

PAT-NO: JP404039043A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04039043 A

TITLE: IMAGE FORMING DEVICE

PUBN-DATE: February 10, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAKAGI, HIDEKAZU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

CANON INC

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP02146183

APPL-DATE: June 6, 1990

INT-CL (IPC): B41J002/01, B41J002/12 , B41J029/46

US-CL-CURRENT: 347/19, 358/1.11

ABSTRACT:

PURPOSE: To determine a large number of test patterns finely on the same recording medium by a method wherein the read and comparison of a test pattern and the change of a correction value are conducted by a reading means, and the recording medium is fed by a feeding means which can be rotated forward and reverse.

CONSTITUTION: A reading unit 14 reads a test pattern. The obtained image data are transmitted to a CPU 101 through an A/D converter 127 and a RAM

119.

The data of the printed test pattern determined within a device is compared with the obtained image data in the reading unit 14, whereby density irregularities are found. If the data are more than a prespecified range, a correction value for a corresponding delivery port is correctively changed, a carry belt 40 is rotated reverse, a test pattern is printed with modified correction data in a printing area on a recording medium 2, the test pattern is again read by the reading unit 14, and the result is identified. If density irregularities still exist, the correction value is again correctively changed. When the density irregularities are corrected to be within the specified range by the repeat of this operation, the correction value is modified and identified for all heads. After completion, an operator is informed of this state by a message on a display part.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-39043

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)2月10日

B 41 J 2/01  
2/12  
29/46D 8804-2C  
8703-2C  
9012-2CB 41 J 3/04 1 0 1 Z  
1 0 4 F

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全36頁)

⑭ 発明の名称 画像形成装置

⑯ 特 願 平2-146183

⑰ 出 願 平2(1990)6月6日

⑱ 発 明 者 高 木 英 一 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 谷 義 一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

画像形成装置

## 2. 特許請求の範囲

1) 記録媒体上に画像形成を行うために複数の記録素子を配列した記録ヘッドと、

前記記録ヘッドにより形成したテストパターンを読取る読取り手段と、

当該読取りの結果に基づいて前記記録ヘッド駆動条件を補正する補正手段と、

前記記録ヘッドによる記録位置と前記読取り手段による読取り位置との間で前記記録媒体を往復搬送する搬送手段とを具えたことを特徴とする画像形成装置。

2) 前記テストパターンの形成後に、当該テストパターンが前記読取り位置に設定されるように前記記録媒体を搬送し、当該読取りおよびこれに基

づく補正の後に、当該テストパターン近傍の領域を前記記録位置に設定して当該補正に基づくテストパターンが形成されるように前記記録媒体を搬送する搬送制御手段を具えたことを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

3) 前記記録ヘッドは多色カラー記録を行うために色を異にする記録剤に対応して複数設けられていることを特徴とする請求項1または2に記載の画像形成装置。

4) 前記記録ヘッドはインクジェット記録ヘッドの形態を有し、該インクジェット記録ヘッドはインクに膜沸騰を生じさせてインクを吐出させるために利用される電気熱変換素子を前記記録素子として有することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかの項に記載の画像形成装置。

5) 複数の記録素子を配列した記録ヘッドを用いて記録媒体上に画像形成を行う画像形成装置にお

いて、

前記記録ヘッドにより形成したテストパターンを読取る読取り手段と、

当該読取りの結果に基づいて前記記録ヘッド駆動条件を補正する補正手段と、

前記記録ヘッドによる記録位置と前記読取り手段による読取り位置との間で前記記録媒体を往復搬送する搬送手段と

を具えたことを特徴とする画像形成装置。

6) 前記テストパターンの形成後に、当該テストパターンが前記読取り位置に設定されるように前記記録媒体を搬送し、当該読取りおよびこれに基づく補正の後に、当該テストパターン近傍の領域を前記記録位置に設定して当該補正に基づくテストパターンが形成されるように前記記録媒体を搬送する搬送制御手段を具えたことを特徴とする請求項5に記載の画像形成装置。

7) 前記記録ヘッドはインクジェット記録ヘッド

の形態を有し、該インクジェット記録ヘッドはインクに膜沸騰を生じさせてインクを吐出させるために利用される電気熱変換素子を前記記録素子として有することを特徴とする請求項5または6に記載の画像形成装置。

(以下余白)

### 3. 発明の詳細な説明

#### [産業上の利用分野]

本発明は、画像形成装置に関し、特に複数の記録素子を配列してなる記録ヘッドを用いて画像形成を行う画像形成装置に関するものである。

特に、本発明はインクジェット記録装置の記録ヘッドの印字特性を自動調整する機構を備えた装置に関し、カラー画像をインク滴の重ねによって高階調に形成する装置に特に有効なものである。

#### [背景技術]

複写装置や、ワードプロセッサ、コンピュータ等の情報処理機器、さらには通信機器の普及に伴い、それら機器の画像形成(記録)装置としてインクジェット方式や熱転写方式等による記録ヘッドを用いてデジタル画像記録を行うものが急速に普及している。そのような記録装置においては、記録速度の向上のため、複数の記録素子を集積配列してなる記録ヘッド(以下この項においてマル

チヘッドという)を用いるのが一般的である。

例えば、インクジェット記録ヘッドにおいては、インク吐出口および液路を複数集積した所謂マルチノズルヘッドが一般的であり、熱転写方式、感熱方式のサーマルヘッドでも複数のヒータが集積されているのが普通である。

しかしながら、製造プロセスによる特性ばらつきやヘッド構成材料の特性ばらつき等に起因して、マルチヘッドの記録素子を均一に製造するのは困難であり、各記録素子の特性にある程度のばらつきが生じる。例えば、上記マルチノズルヘッドにおいては、吐出口や液路等の形状等にばらつきが生じ、サーマルヘッドにおいてもヒータの形状や抵抗等にばらつきが生じる。そしてそのような記録素子間の特性の不均一は、各記録素子によって記録されるドットの大きさや濃度の不均一となって現れ、結局記録画像に濃度むらを生じさせることになる。

この問題に対して、濃度むらを視覚で発見し、または調整された画像を視覚で検査して、各記録

素子に与える信号を手動で補正し、均一な画像を得る方法が種々提案されている。

例えば第27A図のように記録素子31が並んだマルチヘッド330において、各記録素子への入力信号を第27B図のように均一にしたときに、第27C図のような濃度むらが視覚で発見された場合、第27D図のように、入力信号を補正し濃度の低い部分の記録素子には大きい入力信号を、濃度の高い部分の記録素子には小さい入力信号を与えることが一般的自動補正として知られている。

ドット径またはドット濃度の変調が可能な記録方式の場合は各記録素子で記録するドット径を入力に応じて変調することで階調記録を達成することが知られている。例えばピエゾ方式やバブルジェット方式によるインクジェット記録ヘッドでは、各ピエゾ素子や電気熱変換素子等の吐出エネルギー発生素子に印加する駆動電圧またはパルス幅を、サーマルヘッドでは各ヒータに印加する駆動電圧またはパルス幅を入力信号に応じて変調することを利用すれば、各記録素子によるドット径ま

たはドット濃度を均一にし、濃度分布を第27E図のように均一化することが可能であると考えられる。また駆動電圧またはパルス幅の変調が不可能もしくは困難な場合、あるいはそれらを変調しても広い範囲での濃度調整が困難な場合、例えば1画素を複数ドットで構成する場合においては、入力信号に応じて記録するドットの数を変調し、濃度の低い部分に対しては多数のドットを、濃度の高い部分に対しては少ない数のドットを記録することができる。また、1画素を1ドットで構成する場合においては、インクジェット記録装置では1画素に対するインク吐出数(打込み回数)を変調することによりドット径を変化させることもできる。これらにより、濃度分布を第27E図のように均一化することができるわけである。

本願出願人が出願した特開昭57-41965号公開公報には、カラー画像を光学センサで自動的に読み取り、各色インクジェット記録ヘッドに補正信号を与えて所望カラー画像を形成することが開示されている。この公報には、基本的な自動調整が

開示されており、重要な技術開示がなされている。しかし、実用化を進めていく中で種々の装置構成に適用するためには種々の課題が顕在化してくるが、この公報中には本発明の技術課題の認識は見られない。

一方、濃度検知方式以外では、特開昭50-206660号公開公報、米国特許第4,328,504号明細書、特開昭50-147241号公報および特開昭54-27728号公報に開示されるような、液滴の着弾位置を自動的に読み取り、補正して正確な位置へ着弾するようにしたものが知られている。これらの方式も、自動調整の技術としては共通するものの、本発明の技術課題の認識は見られない。

#### 【発明が解決しようとする課題】

かかる問題点に対処するためには、画像形成装置内に濃度むら読取部を設け、定期的に記録素子配列範囲における濃度むら分布を読取って濃度むら補正データを作成しなおすことが有効である。これによれば、ヘッドの濃度むら分布が変化して

も、それに応じて補正データを作成しなおすため、常にむらのない均一な画像を保つことができるようになる。

第31図はこのような方法で用いることができる濃度むら読取ユニットの一例で、501はむら測定用のテストパターンを形成した記録媒体、502は記録媒体表面に光を照射する光源、503はその反射光の読取りセンサ、504および505はレンズ、506はこれらを搭載した読取りユニットである。そして、このような構成の読取りユニット506を走査してむら分布を読取ることにより、むら補正データを作成しなおすことができる。

また第32図は濃度むら読取ユニットの他の例であり、520はCCD等であるラインセンサ、521はラインセンサ520の読取画素、524は記録素子がY方向にdの幅だけ形成されたむら補正用テストパターンである。そして、ラインセンサ520をX方向に走査しながら、記録ヘッドで形成したテストパターンの濃度を読み取る。従って、ラインセンサ520の各画素521で読み取ったデー

タが記録ヘッドの各記録素子で形成したデータの濃度に対応することになる。

しかしこれらのような構成においても改良すべき点が存在する。

すなわち、濃度むらを生じたのが最初の読取りによって対応づけた記録素子ではなく、その近辺の記録素子による記録濃度の不均一による場合があるので、1回程度の補正では適切な補正値を得ることができないことがありうるからである。従ってこのような場合、複数回の同様な処理を繰り返さなければならず、その分大量の記録媒体を消費するとともに処理と時間が長大化しうる。また、技術的にもある程度の熟練が必要となり、サービスマンなどの技術者がこれを行わざるを得ない場合もあるので、使用者のレベルでの即座の補正が行えなくなり、時間的・経済的に使用者に対する負担が増大するおそれもある。

本発明は、かかる問題点を解決し、処理が容易で、しかも記録媒体を消費することなく正確な濃度むら補正が可能な画像形成装置を提供すること

たことを特徴とする。

#### 【作 用】

正逆転可能な搬送手段で適切な搬送を行うことにより、同一記録媒体上で多数のテストパターンを細かく設定できるので、記録媒体を効率よく、無駄なく使用でき、コスト的に負担を減らすことができる。

特に、複数回のテストパターン印字ではなく、複数記録ヘッドの各テストパターンを印字してこれらを読取る場合、同時に印字された各テストパターンの存在があることで、記録媒体自体の変形量が増加され読取精度が低下する場合には、本発明を各記録ヘッド毎に採用して往復させれば、各記録ヘッドから順に印字されたテストパターンをより正確に読みとることが可能となる(第22A図～第22F図参照)。

を目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

そのために、本発明画像形成装置は、記録媒体上に画像形成を行うために複数の記録素子を配列した記録ヘッドと、前記記録ヘッドにより形成したテストパターンを読取る読取り手段と、当該読取りの結果に基づいて前記記録ヘッド駆動条件を補正する補正手段と、前記記録ヘッドによる記録位置と前記読取り手段による読取り位置との間で前記記録媒体を往復搬送する搬送手段とを具えたことを特徴とする。

また、本発明は、複数の記録素子を配列した記録ヘッドを用いて記録媒体上に画像形成を行う画像形成装置において、前記記録ヘッドにより形成したテストパターンを読取る読取り手段と、当該読取りの結果に基づいて前記記録ヘッド駆動条件を補正する補正手段と、前記記録ヘッドによる記録位置と前記読取り手段による読取り位置との間で前記記録媒体を往復搬送する搬送手段とを具え

#### 【実施例】

以下、図面を参照し、次の手順にて本発明の実施例を詳細に説明する。

- (1) 装置の機械的構成(第1図、第2図)
- (2) 読取り系(第3図～第12図)
- (3) 制御系(第13図～第15図)
- (4) むら補正のシーケンス(第16図～第26図)
- (5) その他

#### (1) 装置の機械的構成の概要

第1図は本発明の一実施例に係るインクジェット記録装置の概略構成を示す。

ここで、1C、1M、1Yおよび1BKは、それぞれシアン、マゼンタ、イエローおよびブラックの各インクに対応した記録ヘッドであり、記録媒体搬送方向に関しての幅、本例ではA3サイズの記録媒体の短辺の長さ(297mm)に対応した範囲にわたり、400dpi(ドット/インチ)の密度で吐出口を配列してなるフルライン1ヘッドである。3はこれら記録ヘッド1C～1BKを一体に保持するヘッド

ホルダであり、ヘッドホルダ移動機構5により図中の記録位置へ向うA方向および記録位置から離れるB方向への移動が可能である。ヘッドホルダ移動機構5は、例えばモータ等の駆動源と、その駆動力をヘッドホルダ3に伝達する伝動機構と、ヘッドホルダ3の移動を案内する案内部材等を有し、ヘッドホルダ3を適宜AおよびB方向に移動させることにより、記録ヘッド1C~1BKの吐出口が記録媒体と所定の間隔をおいて対向した記録時位置、次に述べるキャップユニットの侵入を受容するための退避位置、および各ヘッドにキャッピングを施すための位置等にヘッドホルダ3を設定可能である。

7はインク供給／循環系ユニットであり、各記録ヘッドに各色インクを供給するための供給路、インクリフレッシュを行うための循環路、および適宜のポンプ等を有している。また、次に述べる吐出回復処理に際してそのポンプを駆動することによりインク供給路を加圧し、各記録ヘッドよりインクを強制的に排出させることが可能であ

る。この状態、またはヘッドホルダ3を下降させて記録ヘッドの吐出口形成部分とキャップとが所定間隔をおいて対向させた状態もしくはは接合した状態で、インク供給／循環系ユニット7のポンプ等を駆動することにより、インクを強制排出してこれとともに塵埃、気泡、増粘インク等の吐出不良発生要因を除去し、以て記録時のインク吐出状態を安定化することができる。また、上記状態において記録ヘッドを記録時と同様に駆動してインク吐出（予備吐出）を行わせ、これに伴って吐出不良発生要因を除去するようにすることもできる。なお記録終了時、中断時等においては、ヘッドにキャッピングを施した状態とし、吐出口を乾燥から保護するようにしてもよい。

38は紙、OHP用フィルム等の記録媒体2を収容したカセットであり、ここに収容された記録媒体2はF方向に回転するピックアップローラ39により1枚ずつ分離されて給送される。44は搬送ローラ、45はレジストローラであり、ピックアップ

る。

9はキャップユニットであり、記録ヘッド1C、1M、1Yおよび1BKとそれぞれ対向しないし接合可能で接合時の密着性を高めるためにゴム等の弾性部材で形成したキャップ9C、9M、9Yおよび9BKと、吐出回復処理に際して記録ヘッドより受容したインク（廃インク）を吸収する吸収体と、不図示の廃インクタンクに廃インクを導入するための廃インク路等を有している。11はキャップユニット移動機構であり、モータ、伝動機構、案内部材等を有し、キャップユニット9を図中のC方向およびD方向に適宜移動させることにより、退避位置にあるヘッドホルダ3の直下の位置と記録に際してのヘッドホルダ3の下降を阻害しない位置とにキャップユニット9を設定可能である。

吐出回復処理に際しては、ヘッドユニット3をキャップユニット9の進入が阻げられない位置までB方向に上昇させ、これによって生じた空間内にキャップユニット9を進入させて対応するヘッドとキャップとが対向する位置にキャップユニッ

ローラ39で給送された記録媒体2をレジストローラ45により一旦レジストし、ループを形成させることでその後記録媒体2が傾きなく搬送されるようにする。40は当該給送された記録媒体2を記録ヘッド1C~1BKによる記録位置に関してE方向に搬送する搬送ベルトであり、ローラ41間に巻回されている。なお、このベルト40への記録媒体2の密着性を高めて、円滑な搬送を確保するとともに適正なヘッド・記録媒体間距離（ヘッドギャップ）を得るために、静電吸着もしくはエア吸着を行わせる手段、または、記録媒体の押入ローラ等の部材が配置されていてもよい。

42は記録の終了した記録媒体2を排出するための排出ローラ、43は当該排出された記録媒体を積載するためのトレイである。また、46はベルト40から記録媒体2を分離して排出ローラ42側に案内するための分離爪である。

14は濃度むら脱取りユニットであり、記録ヘッド1C~1BKによる記録位置と排出ローラ42との間に、記録媒体2の被記録面に対向して配置され、

濃度均一化補正のための処理等に際して記録媒体2に形成されたテストパターンを読取る。15はその読取りユニットを走査するための機構であり、これについては第3図について後述する。16は記録媒体2の搬送に係る各部ローラを駆動するための駆動部である。

なお、本例では1枚の記録媒体上でテストパターンの形成、読取りを繰返すようにするために、記録媒体を記録ヘッドによる記録位置と読取りセンサによる読取り位置との間で搬送すべく、駆動部16はベルト40および排出ローラ42を正逆転駆動する。

濃度むら補正に際しては、カセット38内に収納されている記録媒体（本例では特に専用の特定紙が用いられるが、これについては後述する）が通常記録時と同様にピックアップローラ39を矢印F方向へと回転させることにより搬送ベルト40上へと給送される。そしてローラ41が回転することにより、記録媒体2が搬送ベルト40とともに矢印E方向へと搬送され、その際に各記録ヘッドが駆動

され、記録媒体2上にテストパターンが記録される。

その後、このテストパターンの記録された記録媒体2は、濃度むら読取りユニット14のところまで搬送され、読取りセンサ等により記録されたテストパターンが読取られた後、トレー43に排出される。

なお、本例ではテストパターンを形成する記録媒体に特定紙を用いる関係上、操作性を考慮してカセット38以外の給送（所謂手差し給紙）等を行うための構成を採ってもよい。

第2図は記録ヘッド1（記録ヘッド1C、1W、1Y、1BKを総括的に示す）とインク供給／循環系ユニット7とから成るインク系を模式的に示す。

記録ヘッドにおいて、1aは共通液室であり、インク供給源からのインク管が接続されるとともに、液路を介してインク吐出口1bに連通している。各液路には電気熱変換素子等の吐出エネルギー発生素子が配置され、その通電に応じて対応する

吐出口よりインクが吐出される。

701はインク供給源をなすインクタンクであり、インク路703および705を介して記録ヘッド1の共通液室1aに接続される。707はインク路703の途中に設けたポンプ、710はインク路705の途中に設けた弁である。

このようにインク系を構成することにより、ポンプ707の運転状態および弁710の開閉状態を適切に切換えれば、以下の各モードにインク系を設定することができる。

#### ①プリントモード

記録に必要なインクをインクタンク701側からヘッド1に供給する。なお、本実施例は、オンデマンド方式のインクジェットプリンタに適用するので、記録に際してインクに圧力をかけず、従ってポンプ56を駆動しない。また、弁710を開とする。

このモードにおいては、ヘッド1からのインクの吐出に応じ、インクはインク路705を介してヘッド1に供給される。

#### ②循環モード

インクを循環させることにより、装置の初期使用時に各ヘッド等にインクを供給するとき、またはヘッドまたは供給路内の気泡を除去し、同時にそれらの内部のインクをリフレッシュするときに用いるモードであり、インクジェットプリンタを長時間放置した場合等に設定する。

このモードでは、弁710は開放され、ポンプ56が運転されるので、インクは、インクタンク701、インク路703、ヘッド1、およびインク路705を経てインクタンク701に還流する。

#### ③加圧モード

ヘッド1の吐出口内方のインクが増粘した場合、あるいは吐出口ないし液路に目詰まりが生じた場合等に、インクに圧力をかけ、吐出口1bからインクを押し出してそれらを除去するモードである。

このモードでは、弁710が閉であり、ポンプ707が運転され、インクは、インクタンク701からインク路703を介して記録ヘッド1に供給され



る。

## (2) 読取り系

第3図は、本実施例における読取りユニットおよびその走査機構の構成例を示す。

読取りヘッド60の走査部分の下にはプラテンをなす平坦な記録媒体案内部（第2A図において符号17で示した部分）が置かれており、記録媒体2はこの案内部上に搬送され、その位置で読取りヘッド60で記録媒体上に形成された画像が読取られる構成になっている。なお第3図に示した読取りヘッド60の位置が読取りヘッド60のホームポジションである。このホームポジションは、記録媒体搬送範囲から側方へ離れた位置にあることが望ましい。これは、読取り各機器がインク蒸発により水滴付着等の危険から逃れるためである。

第3図において、60は読取りヘッドであり、一対のガイドレール61、61'上をスライドして画像を読み取る。読取りヘッド60は原稿照明用の光源62、及び原稿像をCCD等の光電変換素子群に結像

させるレンズ63等により構成されている。64は可撓性の導線束で、光源62や光電変換素子への電力供給ならびに光電変換素子よりの画像信号等の伝達を行なう。

読取りヘッド60は記録媒体搬送方向に対して交差する方向の主走査（G、H方向）用のワイヤ等の駆動力伝達部65に固定されている。主走査方向の駆動力伝達部65はプーリ66、66'の間に張架されており、主走査用のパルスモータ67の回転により移動する。パルスモータ67の矢印I方向への回転により、読取りヘッド60は矢印G方向へ移動しながら、主走査G方向に直交する画像の行情報を光電変換素子群に対応するビット数で読取る。

画像の所定幅だけ読取りが行なわれたのち、主走査パルスモータ67は矢印Iとは逆方向に回転する。これにより読取りヘッド60はH方向へ移動して初期位置に復帰する。なお、68、68'は支持部材である。

濃度むら読取りのために1回の主走査のみを行う場合には以上で読取り動作が完了するが、複数

色のそれぞれについて濃度むらを読取る場合や、または1色について複数回の読取りを行って平均値をとるような場合には、ある色についての、または1回の主走査Gが終わった後、搬送ベルト40もしくは排出ローラ42により記録媒体2がE方向に搬送されて所定距離（各色パターン間のピッチ分または1回の主走査G方向時の読取り画像幅と同一の距離d）移動し、停止する。ここで再び主走査Gが開始される。そして、この主走査G、主走査方向の戻りH、および記録媒体の移動（副走査）の繰返しにより各色パターンの濃度むらまたは1色について複数回の濃度むらを読取ることができる。なお、この過程で記録媒体2の搬送を行うかわりに、読取りユニットについて副走査を行うようにしてもよい。また、センサをフルラインのセンサとすれば、主走査に係る機構が不要となる。

このように読取られた画像信号は、像形成部に送られ、後述のように記録ヘッドの駆動条件補正に供されることになる。

本発明において、画像形成時に濃度むらが発生しないように調整することの意味は、記録ヘッドの複数の液吐出口からの液滴による画像濃度を記録ヘッド自体で均一化すること、または複数ヘッドごとの画像濃度を均一化すること、または複数液混合による所望カラー色が所望カラーに得られるようにするか或は所望濃度に得られるようにするための均一化を行うことの少なくとも1つを含むものであり、好ましくはこれらの複数を満足することが含まれる。

そのための濃度均一化補正手段としては、補正条件を与える基準印字を自動的に読み取り自動的に補正条件が決定されることが好ましく、微調整用、ユーザ調整用の手動調整装置をこれに付加することを拒むものではない。

補正条件によって求められる補正目的は、最適印字条件はもとより、許容範囲を含む所定範囲内へ調整するものや、所望画像に応じて変化する基準濃度でも良く、補正の趣旨に含まれるものすべてが適用できるものである。

例として、補正目的として平均濃度値へ各素子の印字出力を収束させることとした記録素子数  $N$  のマルチヘッドの濃度むら補正の場合を説明する。

ある均一画像信号  $S$  で各素子 ( $1 \sim N$ ) を駆動して印字した時の濃度分布が第28図のようになっているとする。まず各記録素子に対応する部分の濃度  $OD_1, \sim OD_N$  を測定し補正目的としての平均濃度  $\overline{OD} = \sum_{n=1}^N OD_n / N$  を求める。この平均濃度は、各素子ごとに限られず、反射光量を積分して平均値を求める方法や周知の方法によって行われても良い。

画像信号の値とある素子あるいはある素子群の出力濃度との関係が第29図のようであれば、この素子あるいはこの素子群に実際に与える信号は、信号  $S$  を補正して目的濃度  $\overline{OD}$  をもたらす補正係数  $\alpha$  を定めれば良い。即ち、信号  $S$  を  $\alpha \times S = (\overline{OD} / OD_n) \times S$  に補正した補正信号の  $S$  を入力信号  $S$  に応じてこの素子あるいは群に与えれば良い。具

このような方法で濃度むらを補正することが可能であるが、装置の使用状態や環境変化によっては、または補正前の濃度むら事態の変化や補正回路の経時的変化によってその後濃度むらが発生することも予想されるので、このような事態に対処するためには、入力信号の補正量を変える必要がある。この原因としては、インクジェット記録ヘッドの場合には使用につれて、インク吐出口付近にインク中からの析出物が付着したり、外部からの異物が付着したりして濃度分布が変化することが考えられる。このことは、サーマルヘッドで、各ヒータの劣化や変質が生じて、濃度分布が変化する場合があることから予測される。このような場合には、例えば製造時等の初期に設定した入力補正量では濃度むら補正が十分に行われなくなってくるため、使用につれて濃度むらが徐々に目立ってくるという課題も長期使用においては解決すべき課題となる。

ところで、読取りユニットとテストパターンを

体的には入力画像信号に対して第30図のようなテーブル変換を施すことで実行される。第30図において、直線  $A$  は傾きが1.0の直線であり、入力信号を全く変換しないで出力するテーブルであるが、直線  $B$  は、傾きが  $\alpha = \overline{OD} / OD_n$  の直線であり入力信号  $S$  に対して出力信号を  $\alpha \cdot S$  に変換するテーブルである。従って、 $n$  番目の記録素子に対応する画像信号に対して第30図の直線  $B$  のような各テーブルごとの補正係数  $\alpha$  を決定したテーブル変換を施してからヘッドを駆動すれば、 $N$  個の記録素子で記録される部分の各濃度は  $\overline{OD}$  と等しくなる。このような処理を全記録素子に対して行えば、濃度むらが補正され、均一な画像が得られることになる。すなわち、どの記録素子に対応する画像信号にどのようなテーブル変換を行えばよいかというデータをあらかじめ求めておけば、むらの補正が可能となるわけである。

この目的補正を各ノズル群 (3本～5本単位) の濃度比較で行い近似的均一化処理としても良いことはいうまでもない。

記録した記録媒体との間隔は読取り精度によって異なるが一定に保たれることが望ましい。そこでその間隔を保持するべく、第4図ないし第6図のような構成を採用できる。

第4図はその一例を模式的に示すもので、読取りユニット14およびその走査機構15が収納される筐体76に、記録媒体2に係合する押えこら78a, 78bを設けたものである。これらのこら78a, 78bは、記録媒体搬送方向に回転するものであるため、記録媒体の搬送に支障が生じない。これにより、記録媒体2の浮上りが防止されるとともに筐体76は記録媒体2の厚みに応じて変位し、上記間隔が一定に保たれることになる。

なお、第4図において74は光源62の出射光を平行光とするためのレンズ、73は光電変換素子群を有したセンサ、63は反射光を収束するためのレンズ、77は口径  $d_0$  の開口を有したフィルタである。そして、第3図の如き走査機構により、これらレンズ、センサ、光源、フィルタ等は筐体76内で上記  $G, H$  方向 (第4図では図面に垂直な方向) に

走査される。

記録媒体からの反射光はレンズ63と開口d<sub>0</sub>を有するフィルタ77とを介してセンサ73に入射する。この入射光は、テストパターン上のd<sub>1</sub>の範囲の光であり、従ってその範囲のむらを平均したものが検出されることになる。本発明者らの実験によれば、開口径は0.2～1mm程度が良好であった。そして、その検出結果に応じてむら補正を行えば、均一な画像を得ることができるようになるわけである。

なお、レンズ、センサ、光源等を含む読取りユニット自体が走査機構15に対して第3図における上下方向に変位可能であれば、読取りユニット自体に押入部材としてのころを設けてもよい。この場合にはそのころをキャスト構造とすれば、記録媒体の搬送および読取りユニットの移動を円滑に行うことができる。また、記録媒体を移動させながら読み取る構成とする場合には、走査方向を斜め方向とすることでころの負荷を減少して読み取りを行うこともできる。

図において、筐体76は上下方向に関して固定されているが、透明プラスチック等で形成した円筒状のローラ81を軸82を中心に回転可能としている。記録媒体2は透明ローラ81におさえられ、紙浮きが防止された状態で透明ローラ81の内側から濃度むらを読取ることができる。本例によっても、正確な濃度むらの検出を行うことができる。

上記実施例以外に、装置本体が上流側、下流側それぞれに記録媒体挟持手段を有しており、上、下流の挟持手段の間の記録媒体を読み取るように構成したものでも上記高精度読取りが可能である。

ところで、シアン(C)、マゼンタ(M)およびイエロー(Y)の3色、またはこれにブラック(Bk)を加えた4色のヘッドでカラー画像記録を行う場合に、むら補正データの書換えを行うためには、それぞれのヘッドで補正用のテストパターンを記録し、そのむらをそれぞれ読取り、それぞれのヘッドに対するむら補正データの書換えを行うのが強く望ましい。

第5図は読取りユニットと記録媒体との間隔を一定に保持するための他の構成例を示し、本例では筐体下部に透明なプラスチック等なる押入部材80を設けてある。

本例において、読取りユニットおよび走査機構を収容した筐体76を最初ブラテン17から10mmほど離隔させておき、テストパターンが記録された記録媒体2が読取りユニットの下に来たときに筐体を下降させ、透明プラスチック80で記録媒体2を押さえる。そして、上記読取りヘッド60を走査することにより、その過程で濃度むらを検知する。ただし、この場合は、画像が定着完了していることが好ましい。

このような構成によっても、紙浮きが防止され、正確な読取りを行うことができる。また、筐体下部を覆う透明プラスチック80により、光源62およびセンサ73等の汚れを防止できる効果もある。

第6図は、読取りユニットと記録媒体との間隔を保持するためのさらに他の構成例を示す。第6

その際C、M、Y、特にYのむら読取りに際しては、白色光をYのテストパターンに照射し、その反射光をフィルタなしで受光した場合にはセンサ73の受光光量は第7A図中の曲線Aに示すようにダイナミックレンジがせまく、むら(光学濃度の差は小さく0.02～0.15の程度)を正確に読み取ることが難しい。そこで第7B図のようなBL(ブルー)フィルタを通した光を用いると、第7A図中の曲線Bに示したように、全体に受光光量は小さくなるがダイナミックレンジが広がり、むらの読取精度が上がることになる。C、MについてもそれぞれR(レッド)、G(グリーン)フィルタを用いれば、同様である。

第8図はそのような色フィルタを切換えるための構成例を示す。ここで、79は色フィルタ切換え部であり、軸79Aを中心に回転して、センサ73への光路上にRフィルタ77R、Gフィルタ77G、BLフィルタ77BLまたはBK用の開口(フィルタなし)77BKを、各色のテストパターン読取時に、適宜選択的に位置づけ可能である。なお、各フィルタま

たは開口の口径は上述のように $d_0$ である。

かくすることによって、単一のむら読取センサ73および光源62で各色のむら補正を正確に行うことが可能となる。

なお、フィルタの配設位置は、光源62からセンサ73までの光路上であればどこであってもよい。またフィルタを通した分だけ低下する受光光量を補正するために、ランプ光源の発光光量を低下分だけ大とすれば、上記ダイナミックレンジを第7C図に示したように広げることができる。また、後述のように、色に応じて適切な定数の乗算あるいは信号の増幅を行うようにしてもよい。

さらに、以上のような色フィルタの切換えを行う代りに、光源切換えを行うようにすることもできる。

第9図はその構成例を示すもので、それぞれR、G、BLおよび白色の分光特性を持った4つの光源62R、62G、62BLおよび62Wを上例と同様に切換え得るような構成としたものである。これによっても上記と同様の効果が得られる。

ト14を進入させ移動させる。同様に、シアンヘッド1Cのテストパターン84Cを読取るときは、85Rの位置で、マゼンタヘッド1Mのテストパターン84Mに対しては85Gの位置で、イエローヘッド1Yのテストパターン84Yに対しては85BLの位置で記録媒体を押入るように設定する。

このように本例によれば、フィルタ通して各色ヘッドの濃度むらを精度高く読取ることができるとともに、紙浮きを防止できるため、正確な読取りが可能となる。

次に、第3図示の構成における読取りヘッドの走査について説明する。

前述したように、テストパターンの記録された記録媒体は、その搬送方向に対して記録ヘッドより下流側で記録媒体2の被記録面側に配置された読取りユニット14の部位まで搬送される。その後、第3図におけるパルスモータ67が駆動され、パルスモータに連結されたワイヤ取いはタイミングベルト等の駆動力伝達部65に固定された読取り

ところで、上述した記録媒体2の浮上りを防止するための機構と、色に応じてダイナミックレンジを拡張するための構成とを一体化することもできる。

第10図はそのための構成例を示す。ここで、85は周方向に4分割した押入用の透明ローラであり、そのうち85Aは無色透明の部分、85Rはレッドのフィルタをなす部分、85Gはグリーンのフィルタをなす部分、85BLはブルーのフィルタをなす部分である。記録媒体2上の84BKはブラック用ヘッド1BKによるテストパターン、84Cはシアン用ヘッド1Cによるテストパターン、84Mはマゼンタ用ヘッド1Mによるテストパターン、84Yはイエロー用ヘッド1Yによるテストパターンである。

透明ローラ85の内側に進入可能な読取ユニット14は、支持棒15'によって支持され、支持棒15'は矢印方向に移動可能になっている。

ブラックヘッド1BKによってテストパターン84BKのむらを読取るときは、ローラ85を回転させ、85Aの部分で記録媒体を押入った状態でユニッ

ット14すなわち読取りヘッド60が第3図におけるG方向へと主走査されながら、読取りセンサ73により記録媒体2上に記録されたテストパターンを読取るようにしている。

ここで本実施例においては、後述の制御回路によりパルスモータ67を駆動して読取りユニット14を搬送する際に、パルスモータ67の駆動をこの読取りユニット搬送系の共振周波数と異なる周波数で行なうようにしている。

つまり、パルスモータ67を駆動して読取りユニット搬送系を搬送すると、第11図に示したように共振周波数 $f_{\omega_1}$ 、 $f_{\omega_2}$ 、 $f_{\omega_3}$ 、…で読取りユニット搬送系の振動が非常に大きくなる。従って、このような系の振動の大きい共振周波数で読取りユニット14を搬送すると、第12A図に示したように、記録媒体2上に記録されたテストパターンの記録濃度がたとえ均一な場合であっても、第12B図に示したように読取りユニット14の搬送速度 $V_{\omega}$ が変化してしまう場合もある。このような場合、結果的に読取りユニット14からの読取り出

力は第12C図の $k\omega$ のようにピッチむらを持った出力特性になってしまい、記録媒体2上に記録されたテストパターンの記録濃度を正しく読取ることができなくなってしまう。

そこで、本実施例においては、このような場合にも対応できるように読取りユニット14を読取りユニット搬送系の共振周波数以外の周波数 $f$ で駆動し、一定の読取り速度 $v$ でテストパターンを読取ることにより、テストパターンの記録濃度を搬送系の振動の影響を受けないで正確に読取ることができるようになる。

### (3) 制御系の構成

次に、以上の各部を結合して構成される本例装置の制御系について説明する。

第13図はその制御系の一構成例を示す。ここで、Hは本例装置に対して記録に係る画像データや各種指令を供給するホスト装置であり、コンピュータ、イメージリーダその他の形態を有する。1は本例装置の主制御部をなすCPUであり、

調整部であり、具体的には、例えばヘッド1に対して配設された加熱用ヒータおよび冷却用ファンを含むものとして行うことができる。114は第8図について述べた色フィルタ切換え部79の駆動部、116は記録媒体搬送系を駆動する各部モータの駆動部である。

第14図は以上の構成のうち特に濃度むらを補正する系を詳細に示すものである。ここで、121C、121M、121Yおよび121BKは画像処理部111にて処理されたそれぞれシアン、マゼンタ、イエローおよびブラックの画像信号である。122C、122M、122Yおよび122BKはそれぞれ各色用のむら補正テーブルであり、ROM102のエリアに設けておくことができる。123C、123M、123Yおよび123BKは当該補正後の画像信号である。130C～130BKは各色用の階調補正テーブル、131C～131BKはディザ法、誤差拡散法等を用いた2値化回路であり、当該2値化信号がドライバ112(第14図中に図示せず)を介して各色ヘッド1C～1BKに供給される。

126C、126M、126Yおよび126BKは、第8図に示し

マイクロコンピュータの形態を有し、後述する処理手順等に従って各部を制御する。102はその処理手順に対応したプログラムその他の固定データを格納したROM、104は画像データの一時保存領域や各種制御の過程で作業用に用いられる領域を有するRAMである。

106はホスト装置とのオンラインスイッチや、記録開始の指令入力、濃度むら補正のためのテストパターン記録等の指令入力等を与えるための指示入力部である。108は記録媒体の有無や搬送状態、インク残量の有無、その他の動作状態を検知するセンサ類である。110は表示部であり、装置の動作状態や設定状態、異常発生の有無を報知するのに用いられる。111は記録に係る画像データに対し、対数変換、マスキング、UCR、色バランス調整を行うための画像処理部である。

112は記録ヘッド1(上記ヘッド1Y、1M、1Cおよび1BKを総括して示す)のインク吐出エネルギー発生素子を駆動するためのヘッドドライバである。113は記録ヘッド1の温度調整を行うための温度

た各色フィルタおよび開口を介して読取りユニット14で読取られた各色信号であり、A/D変換器127に輸入される。119はそのデジタル出力信号を一時記憶するRAM領域であり、RAM104のエリアを用いることができる。128C、128M、128Yおよび128BKは当該記憶された信号に基づいてCPU101が演算した補正データである。129C～129BKは各色用のむら補正RAMであり、RAM104の領域を用いることができる。そして、その出力である各色用のむら補正信号130C～130BKは、それぞれ、むら補正テーブル122C～122BKに供給され、画像信号121C～121BKはヘッド1C～1BKのむらを補正するように変換される。

第15図はむら補正テーブルの一例を示し、本例では $Y = 0.70X$ から $Y = 1.30X$ までの傾きが0.01ずつ異なる補正直線を61本有しており、むら補正信号130C～130BKに応じて、補正直線を切換える。例えばドット径が大きい吐出口で記録する画像の信号が入力したときには、傾きの小さい補正直線を選択し、逆にドット径の小さい吐出口のど

きには傾きの大きい補正直線を選択することにより画像信号を補正する。

むら補正RAM129C～129BKはそれぞれのヘッドのむらを補正するのに必要な補正直線の選択信号を記憶している。すなわち、0～60の61種類の値を持つむら補正信号を吐出口数分記憶しており、入力する画像信号と同期してむら補正信号130C～130BKを出力する。そして、むら補正信号によって選択されたγ直線によりむらが補正された信号123C～123BKは、階調補正テーブル130C～130BKに入力され、ここで各ヘッドの階調特性が補正されて出力される。信号はその後2値化回路131C～131BKにより2値化され、ヘッドドライバを介してヘッド1C～1BKを駆動することにより、カラー画像が形成される。

(以下余白)

記録媒体の種類の入力を受け付ける。これにあたっては、例えば液晶パネル等の表示部110上に、「現在使用している記録紙の種類を入力して下さい」という表示を行う。これを見て、操作者は、指示入力部106に配設したスイッチ等により、現在使用している記録媒体の種類を指定する。ステップS3ではこれに基づいて判断を行い、入力された記録紙の種類がOHP用シートや微量コート紙等、濃度むら検知にとって最適ではないものである場合には、ステップS5にて表示部110に、例えば「指定の用紙を使用して下さい」等の表示を行う。この結果、あらためて指定紙に交換され、指定された紙の種類が入力された場合、または入力された記録媒体の種類がはじめから指定のものである場合には、以下の手順に進む。

なお、本実施例では、むら補正データ書換モードに入るたびに記録媒体の種類をあらためて入力し、その結果で、むら補正データの書換を行うかどうかを判断した。しかし、使用している記録媒体の種類情報は、通常、記録時にすでに指定さ

#### (4) むら補正のシーケンス

以上の構成の下、本例では次に述べるような処理を行ってむら補正をより正確に行い得るようにする。

むら補正処理を行うことにより、ヘッドの濃度の濃い部分の吐出口に対応した吐出エネルギー発生素子は駆動エネルギー（例えば駆動デューティ）を下げ、逆にうすい部分の吐出口に対応した吐出エネルギー発生素子は駆動エネルギーを上げる。その結果記録ヘッド濃度むらが補正され均一な画像が得られることになるが、使用につれてヘッドの濃度むらパターンが変化した場合には、用いられていたむら補正信号が不適当になり、画像上にむらが発生する。このようなときには、指示入力部106に配設したむら補正信号書換えモード指示スイッチを操作してむら補正データの書換えを行うよう指示することにより、次の手順が起動される。

第16図は本例に係るむら補正処理手順の一例を示す。

本手順が起動されると、まずステップS1にて記

れている場合が多い。たとえば、記録媒体の種類によって記録出力の色味が異なる場合が多いため、使用する記録媒体の種類によってマスキング係数等の画像処理を変更するものが知られている。

そこで、本実施例の変形例においては、通常記録時に使用している記録媒体の種類を入力し、これに応じた最適な画像処理を行い、むら補正データ書換モードに入ったときは、あらかじめ入力されている記録媒体の種類によってむら補正データの書換を行うか否かを判断する。このため、あらためて記録媒体の種類を入力する必要がないという効果がある。

また、本実施例で記録媒体の指定は、スイッチを押下して指定する必要があったが、本実施例のさらに他の変形例ではそれを不用とする。

第17図はその例に使用する記録媒体2'を示す。ここで、20は記録されたむら補正用パターン、25は記録媒体識別マークであり、記録媒体の先端余白にその種類に応じた濃度の識別マークが

設けられている。そして、濃度むら読取りの際、むら補正用パターンを読取りに先立ってその濃度を濃度むら読取りユニット14で読取るようにする。

そして、指定紙であると判断されれば、そのままむら補正データ書換を始め、そうでなければ記録媒体を指定紙にかえるように表示を行い、むら補正データ書換作業を禁止するようにすればよい。

こうすることによって、記録媒体の種類を入力する手間を省くことができる。

本実施例のさらに他の変形例では、識別マークを用いずに同様の効果を得るようにする。そのために、濃度むら読取りユニット14とは別に記録媒体の種類検知用のセンサユニットを設けることができるこのセンサの構成は第8図とほぼ同様であるが、ランプには紫外線ランプを、センサには紫外線域に感度を持つものを用いる。そして、記録媒体の余白そのものの反射光量から記録媒体の種類を判別する。一般にインクジェット記録用の

コート紙には、より白く見せるために蛍光剤が添加されているものが多い。このため、ランプに紫外線ランプを用いれば、その反射光から記録媒体の種類を判別することができる。すなわち、反射光量が大であるときにはコート層の厚い紙であることが、中程度のときにはコート層のうすい紙であることが、ほとんどないときにはOHPフィルムであることが判断できる。そして反射光が多く、濃度むら検知に適した指定紙であると判断したときのみ、濃度むらの読取りおよびむら補正データの書換えを行い、それ以外の場合は上記と同様の表示を行ってこれを禁止することができる。これにより、特に記録媒体の種類を操作者が入力したり、識別マークを設けなくても、上記と同様な効果を得ることができる。

なお、本例では記録媒体が特定のものである場合にのみむら補正を行うようにするが、記録媒体の種類に応じてテストパターンの印字デューティを変更し、適切な値を設定する等により、種々の記録媒体に対応可能とすることもできるのは勿論

である。

再び第16図を参照するに、記録媒体がむら補正処理に適合する場合にはステップS7に進んで温度調整を行う。これは次のような理由によるものである。

インクジェット記録装置においては、通常画像濃度の変動抑制、吐出安定化等のために、記録ヘッドを所定の温度範囲（例えば第1の温度調整基準たる40℃程度）に保つことが行われる。従って例えば本手順が起動されてテストパターンを記録する場合、第18図のa領域に示すように、記録ヘッド温度が第1の温度調整基準である40℃における状態で記録が行われることになる。一方、実際に連続して画像を記録する場合、第18図のb領域に示すようにヘッドが昇温して行き、第2の温度調整基準である最高50℃における状態で記録が行われることもある。

ところで、実験の結果より、第19A図に示すように、記録ヘッドの温度に応じ、濃度（OD値）の

むらの大きさも変化していくことがわかっている。従って、この場合、第19B図に示すように、40℃に対するむら補正を行った場合には、ヘッド温度が40℃における画像についてはむらのない均一なものを得ることができるが、50℃における画像は依然むらの残ったものとなるおそれがある。

そこで、本例装置では、通常の記録時あるいは記録待機時においては記録ヘッド1の温度に応じて温度調節部113（ヒータおよびファン）を適宜オン／オフし、第18図に示すように所定の温度範囲（40℃程度）に記録ヘッドの温度を保つ。これに対し、濃度むら補正処理においては、設定温度を45℃に上げ、すなわち通常記録時のための温度調整基準に対してテストパターン印字時には温度調整基準を高めるようにし、ヒータおよびファンを適切にオン／オフすることで、ほぼ45℃近辺にヘッド温度を上昇させた後、濃度むらチェック用のテストパターンを記録し、これに基づいて濃度むら補正を行うようにする。これらのように、温

度調整による記録ヘッドの記録動作の安定化を行い、すなわち例えばヘッド温度が45℃としてテストパターンを形成し、これに基づいて濃度むら補正を行うことで、第19C図に示すように、温度制御範囲全域にわたり、ほぼ均一な濃度むら補正を行うことができるようになる。

なお、本例において、ヘッド温度が本例における第1温度調整基準である40℃のときと、記録時の最高昇温温度（第2温度調整基準）である50℃のときとでそれぞれテストパターンを印字し、これら2種のテストパターンの濃度むらを検知し、その濃度むら（第1および第2の濃度データ）を平均した値を基に補正を行うようにしてもよい。

また、濃度むら補正を行う上で、その全体の所用時間を短縮するために、ヘッド温度を例えば40℃から45℃まであげるべく、温度調整用ヒータの他に記録素子（電気熱変換素子）にインクが吐出しない程度の電気パルスを与え、ヘッド温度の立ち上げ時間を短縮化して濃度むら補正を行うま

での所用時間を短縮化することもできる。

なお、以下に述べるような濃度むら補正用テストパターンを記録し、補正を行った後に通常記録状態にヘッド温度を下げる（45℃→40℃）ためには、ファンを駆動すると共に、前述のインク循環を行うようにすれば、記録可能な状態になるまでの時間を短縮化することができる。

さらに、テストパターン記録時の調整温度は、通常記録時の温度調整範囲との関連で適切に定め得るのは勿論である。

再び第16図を参照するに、本例ではステップS9において吐出安定動作を実行する。これは、インクの増粘、塵埃や気泡の混入等により記録ヘッドが正常な吐出特性を持たない状態となっていた場合においてそのまま濃度むら補正処理を行うと、忠実なヘッドの特性（濃度むら）を認識することができなくなるおそれがあるからである。

吐出安定化処理に際しては、記録ヘッド1C～1BKとキャップユニット9とを対向させ、前述の

加圧モードに設定してインクを吐出口より強制排出させるようにすることができる。また、キャップユニットに配設可能なインク吸収体の吐出口形成面への当接、またはエア吹付けやワイピング等によって吐出口形成面を清掃するようにすることもできる。また記録ヘッドを通常記録時と同様に駆動して予備吐出を行わせるようにすることもできる。但し予備吐出時の駆動エネルギーは記録時と必ずしも同一でなくてもよい。すなわち、インクジェット記録装置において行われる所謂吐出回復動作と同様の処理を行えばよい。

なお、以上のような処理に代えて、もしくはその後に、吐出安定化のためのパターンを記録媒体上に記録することもできる。そして、その後に濃度むら補正のためのテストパターン等を記録するようにすればよい。

第20図はそれらパターンの記録例を示すもので、図中◎が吐出安定化のためのパターン、⑤が不吐出の有無を検査するための検査画像パターン（図では記録媒体を搬送しつつ端部の吐出口より

順次に駆動を行うことにより形成されるパターンとした）、◎が濃度むらを検出するためのテストパターンである。ここで用いた吐出安定化のためのパターンは全記録ヘッドのすべての吐出口を駆動して行う記録比率100%デューティのものとした。この吐出安定パターンを記録することによって、ヘッドの温度が安定する他、インクの供給系も定常な状態となり、正常に記録を行なう条件が整い、実際に記録するときの状態にて吐出不良の有無や濃度むらを正確に把握することができるようになる。

ところで、本例のように記録ヘッド1がフルマルチ型のものであり、かつ記録可能幅を画像記録幅より若干大きいものとしてレジスト調整に備えた装置においては、テストパターン記録時の記録幅は通常の画像記録幅より大きくするのが好適である。例えば、最大の記録紙サイズがA3版であり、通常の画像記録幅がA3版の短辺もしくはA4版の長片の長さである297mmに対して左右の余白を考慮した約293mmであり、さらに記録ヘッドの記



録可能な幅は295mmである場合を考える。これは、使用する吐出口の範囲を電氣的に調節し、機械的な各ヘッド間および記録媒体との間の相対的位置関係の誤差を補正するためのものである。従ってこの場合、吐出口配列範囲である295mmの幅にわたった検査が強く望ましく、295mmの長さのテストパターン記録を行なうようにする。

第21図はかかる動作を行うための回路の構成例であり、141は記録ヘッドの使用吐出口範囲を選択するためのセレクト、143および145は、それぞれ記録すべき画像データおよびテストパターンを格納するメモリ、145は実際の記録動作時における使用吐出口範囲をセレクト141に選択させるために用いられるカウンタである。

以上のような吐出安定化処理が終了すると、記録ヘッド1C~1BKにより所定のテストパターンを記録し、これより濃度むらを読み取り、むら補正データの修正・変更を行うことになる。本例におけるテストパターンの記録ないし濃度むら読み取り

送された後に停止する(ステップS13)。なお、記録媒体2上へ各記録ヘッドによりテストパターンを記録する場合、記録媒体の種類によっては各記録ヘッドから記録されたインクが瞬時に吸収されず、記録媒体2上に記録されたテストパターンの濃度むらの状態がすぐに安定しない場合があるので、各記録ヘッドにより記録されたテストパターンの濃度むらの状態が安定な状態に落ちつくまで、濃度むら読み取りユニット14でのテストパターンの濃度むらの読み取りを行なわないようにする。このためには、例えば記録ヘッドによるテストパターンの記録終了後、所定の時間 $\tau$ の間、記録媒体の搬送をせずに停止させておいたり、搬送後に所定時間 $\tau$ をおいたり、あるいは搬送速度を低下させて搬送に所定時間 $\tau$ がかかるようにすることができる。

実験によれば、400dpiの解像力の記録ヘッドでインクジェット記録用コート紙に印字比率50%でテストパターンを記録したところ、上述した時間 $\tau$ は約3~10秒程度で十分であった。

時の動作を第22A~第22F図を用いて説明する。

まず、ステップS11で搬送ベルトを駆動して記録媒体2を搬送しつつシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各記録ヘッド1C、1M、1Y、1BKのドライバのいずれか(はじめはブラック)が駆動されて、第22A図に示すように記録媒体2上へテストパターンが記録される。なお、このテストパターンは、濃度むら読み取りに供されるもので、はじめはむら補正テーブルをすべて傾き1.0の直線とし、むら補正を全く行わない状態とする。またはそれまでの記録において用いていた補正テーブルを使用する。そして、むら補正を複数回繰返して行うときは、直前の処理で選定したテーブルが用いられるようにする。そのパターンとしては、均一のハーフトーンでよく、印字比率は30~75%程度のものでよい。

次に、第22B図に示すように、テストパターンが印刷された記録媒体では、読み取りユニット14による読み取り位置までテストパターンが至るまで搬

次に、第22C図に示すように、読み取りユニット14がテストパターンT<sub>0</sub>を読み取り(ステップS15)、得た画像データは第14図のA/Dコンバータ127、RAM119を経て、CPU101に送られる。ここで、印刷されるテストパターンは装置内部で設定したものである。読み取りユニット14で得られた画像データと比較することにより、濃度むら(もしくは最大濃度と最低濃度との濃度差)を得る(ステップS17)。このデータが予め規定された範囲を越えている場合、対応する吐出口の補正值に対して修正・変更を行う。この補正值の修正・変更を行った後、第22D図のように搬送ベルト40を逆転させ(ステップS21)、記録媒体2上の次の印刷範囲に修正された補正データにてテストパターンT'<sub>0</sub>を印刷し、第22E図のように再度、読み取りユニット14で読み取りを行い、結果を確認する。このときに、まだ濃度むらがあり、規定した範囲を越えていた場合には再度補正值の修正変更を行い、ステップS11~S21を繰り返す。

このようにして、規定された範囲内に濃度むら

が納まった場合には、全ヘッドについての処理終了の確認(ステップS23)を経て、第22F図のように次のヘッドに対する補正値の修正・確認動作へ移行する(ステップS25)。以上をすべてのヘッドに対して行い、すべてが終了したら、その旨を表示部110に表示することにより、操作者に報知を行う。このように、操作者は指示入力部106より動作開始の入力を行い、その後は動作終了の報知を受け取るだけで足りるので、むら補正データの変更・修正が簡単に済む。また、搬送ベルト40を逆転して、同一の記録媒体で複数回の動作を行うため、記録媒体を無駄なく使用でき、消費量を大幅に削減できる。さらに以上の処理はすべて装置において自動で行われるため、かかる時間も短くて済み、使用者側の負担を大きく減らすことができる。

以上の手順では、1ヘッド毎に順次にテストパターンの形成ないしむら補正処理を行ったが、これを一括して行うようにすることもできる。

第23図はその手順の一例を示すもので、本例で

(本例の場合ヘッド1Yが該当する)。そして再び読取りユニットによる読取り位置で記録媒体2を搬送し、読取り、比較もしくはさらに修正・変更の処理を行う(ステップS33, S35)。

次に、現在処理の対象となっているヘッドのすべてがさらに補正データの修正・変更を施された場合にはステップS31に復帰し(ステップS37)、比較の結果いずれかの検査対象ヘッドに良好な濃度むら補正が施されていたと判定された場合には全ヘッドについての処理終了判別(ステップS39)を経て、当該ヘッドに対しては処理終了済とし、残余のヘッドを対象ヘッドとして再設定してステップS31に復帰する(ステップS41)。そして、すべてのヘッドが終了となった時点で、補正値の修正・変更動作の終了となり、動作終了の旨を第14図の表示部110に表示し、外部の操作者に報知する。

このように、4本のヘッドに同時に処理を行うことで、所要時間を大きく減少できるとともに、搬送ベルトを逆転することで記録媒体を効率良く

は第16図におけるステップS21後の処理をステップS31～S41のように書き換えるとともに、上記ステップS11の代りに、第24A図に示すように全ヘッドにより一括してテストパターン $T_c \sim T_m$ を形成させる処理を行うようにしている(ステップS11')。そして、上記と同様にして記録媒体2を適宜搬送し、第24B図～第24E図に示すように、読取りユニット14の走査および各テストパターン間ピッチ分の搬送を繰返し、各色テストパターン $T_c \sim T_m$ の順次の読取り、比較およびむら補正データの修正・変更を行う。また、比較の結果データの修正・変更の必要がなければそのヘッドに関しては処理を終了済とする。

次に、補正データの修正・変更が生じたヘッドに対しては搬送ベルト40を逆転して記録媒体2上の次の印刷範囲まで記録媒体を搬送し、第24F図に示すように再度テストパターン( $T'_c, T'_m, T'_n$ )の形成を行う(ステップS31)。この際、前回の処理において濃度むらが生じていなかったヘッド(終了済のヘッド)に関しては吐出を行わない

使用でき、また外部からの操作が非常に簡単になるので、使用者に対する負担を大きく削減することになる。

ところで、第1図示の構成の場合、むら読取りセンサ73は単一のものであるが、一般にセンサの読取出力は、色によって変化する。たとえば、一般によく用いられるような、分光感度が視感度に近いセンサを用いる場合、読取られる出力濃度はBKが最も大きくC、M、Yの順に小さくなる。例えば、BK:C:M:Yの出力比が1:0.8:0.75:0.25の如くである。

濃度むら補正量が、ヘッド内平均濃度と注目する吐出口の濃度との比から求められる場合にはこの出力の違いは問題にならない。たとえば、Cに対する出力が、BKに対する出力のK倍になるとする。ヘッド1BK内の平均濃度が $\overline{OD_{BK}}$ 、注目吐出口の濃度が $OD_{BK}$ 、ヘッド1C内平均濃度が $\overline{OD_C}$ 、ヘッド1Cの注目吐出口の濃度が $OD_C$ であったとする。ヘッド1BKの注目吐出口のむらと、ヘッド1Cのそ

れと同じだったとすると、センサ出力は $\overline{OD_c} = K_1 \times \overline{OD_{BK}}$ 、 $D_{c0} = K_1 \times OD_{BK0}$ である。このときCの補正値は

$$\frac{\overline{OD_c}}{OD_{c0}} = \frac{K_1 \times \overline{OD_{BK}}}{K_1 \times OD_{BK0}} = \frac{\overline{OD_{BK}}}{OD_{BK0}}$$

となりBKと一致する。このため、各色間の出力差は問題にならない。

しかし、濃度むら補正量を注目吐出口の濃度の絶対値や、平均濃度と注目吐出口濃度との差から求める場合には、各色間のセンサ出力の違いが問題になる。

たとえば、平均濃度と注目吐出口濃度との差から補正値を求める場合、

$$\overline{OD_c} - OD_{c0} = K_1 (\overline{OD_{BK}} - OD_{BK0})$$

となり、この値は、Cの方がBKの $K_1$ 倍となる。この値をもとに、注目吐出口用の補正データを求めるわけであるが、ヘッドの濃度むらは等しいにもかかわらず、最終的な補正量は、BKとCとで異なってしまうという問題が発生する。

ばならなくなるために、各色の読取りデータの分解能が低下してしまうことに対して有効である。

すなわち、例えば第25図に示すように、各色の読取り信号を増幅する増幅器135C, 135W, 135Y, 135BKを設け、第26A図のような各色の読取り信号のセンサ出力値を、第26B図に示すようにほぼ等しくなるように合わせることにより、読取り信号をA/D変換する際の読取り信号幅を全体として狭く設定することができるようになる。従って、8bit中での読取りデータの分解能を高くすることができ、読取り精度をさらに向上させることができるようになる。

むら補正の処理に際してはそのような演算が行われる。

すなわち、濃度むらを読取った信号から、吐出口数分の信号をサンプリングし、これらを各吐出口に対応するデータとする。これらを $R_1, R_2, \dots, R_N$  ( $N$ は吐出口数)とすると、これらをRAM119に一

そこで、本実施例では、あらかじめ各色間のセンサ出力の比を求めておき、むら読取り処理に際してCPU101によりセンサ出力にこの比の逆数を乗じ、それに基づいてむら補正を行うようにしてこの問題を解決する。

たとえば、BK, C, M, Yの出力比が $1 : K_1 : K_2 : K_3$ となるときの、BKを読んだときの出力には“1”を乗じ、Cのときは $1/K_1$ を乗じ、Mのときは $1/K_2$ を乗じ、Yのときは $1/K_3$ を乗じる。

こうすれば、たとえば前述の例において、 $1/K_1 \times (\overline{OD_c} - OD_{c0}) = 1/K_1 \{ K_1 (\overline{OD_{BK}} - OD_{BK0}) \} = \overline{OD_{BK}} - OD_{BK0}$

となり、各色間のセンサ出力比に影響されず、最適な補正を施すことができる。

なお、そのようなセンサ出力の補正をCPU101による演算にて行うのではなく、その前段部分で行うこともできる。

これは、例えばA/D変換器127を8bitで構成した場合、各色の出力値をダイナミックレンジの8bit幅の中でデジタルデータへと変換しなけれ

ば記憶させた後、CPU101で次のような演算を行う。

これらのデータは

$$C_n = -\log(R_n/R_0)$$

$$(R_0 \text{は } R_0 \geq R_n \text{ となる定数； } 1 \leq n \leq N)$$

となる演算を施して濃度信号に変換される。

次に、平均濃度

$$\bar{C} = \sum_{n=1}^N C_n / N$$

を演算で求める。

続いて、各吐出口に対応する濃度が、平均濃度に対してどの程度ずれているかを次のようにして演算する。

$$\Delta C_n = \bar{C} / C_n$$

次に、 $(\Delta C)_n$ に応じた信号補正量 $(\Delta S)_n$ を

$$\Delta S_n = A \times \Delta C_n$$

で求める。

ここで、 $A$ は、ヘッドの階調特性によって決定される係数である。

続いて、 $\Delta S_n$ に応じて選択すべき補正直線の選択信号を求め、“0”～“60”の61種類の値を持つ

むら補正信号を吐出口数分むら補正RAM129C ~ 1298K に記憶させる。このようにして作成したむら補正データによって各吐出口ごとに異なるγ直線を選択し、濃度むらを補正し、むら補正データを書換える。

上述した本発明実施例において、少なくともテストパターン等の濃度検査用印字を行う際には複数ドットで1画素を構成するものである場合には、印字デューティすなわち印字の設定は構成ドット数内の記録ドット数の変調によって行うことができる。この場合の印字デューティは100%ではなく、好ましくは75%以下25%以上が良く、最適には印字デューティ50%でテストパターンを形成することが好ましい。これは、光学的に反射濃度を得る方式に最適であり、微小な濃度変化も記録ヘッドの印字特性に適したものとして得られるからである。

しかし上記印字比率は駆動電圧および/または駆動パルス幅の変調、あるいは1ドットあたりの

インク打込み数の変調を行うことにより設定することもでき、これらは1画素を1ドットで構成する場合にも対応できるものである。すなわち、印字比率がどのようなものの変調を行うことによって設定されるものであっても、本発明を適用できるのは勿論である。

また、本発明上記実施例では得られた補正処理を各吐出エネルギー発生素子ごとに行うものとしている最適実施例であるが、実用上は濃度均一化処理の収束状態や処理時間を考慮すると、所定の隣接複数吐出エネルギー発生素子に共通の補正を与えるように処理を施す補正が良い。この観点からの最適構成は、記録ヘッドの多数吐出エネルギー発生素子が複数素子をまとめたブロック駆動グループごとに共通の補正を与えるように構成することが良い。このブロック駆動自体は周知または公知のものや特有のブロック駆動方式のいずれでも良いが、本発明の濃度むらを判定した上での補正された均一化濃度を実施し得る駆動条件が与えられることが前提であることは言うまでもないことである。

る。

さらに、テストパターンに係るデータは第14図の構成に対するホスト装置より与えられるものでもよく、第14図示の構成もしくは記録ヘッド1に一体に組合されたテストパターンデータ発生手段によって与えられるようにしてもよい。

(以下余白)

なお本発明は、以上述べた実施例に限られることなく、本発明の範囲を逸脱しない限り種々の変形が可能である。例えば、本発明をシリアルプリンタに適用することもでき、この場合においても上述と同様の制御系および処理手順を採用できる。

また、以上述べたことに次のような付加を行うこともできる。

例えば、複数回印刷可能な機構として、記録媒体の両面共に印刷できるようにする。これによって上記した実施例に比して、記録媒体をさらに2倍程効率的に使用でき、使用者の経済的負担をさらに軽減することができる。

さらに、上記した実施例においては、補正データの修正・変更が収束することを前提とするものであったが、これに条件としてN回という回数を設定可能とする。これにより、N回終了しても収束しなかった場合には読取りセンサやヘッドに何らかの故障が生じたとみなすことができる。従って、自己診断装置としても使用でき、その旨を表

示部を介して使用者に報知できるので、メンテナンス上の意味でも使用者にとって使用し易いものとなる。

(5) その他

なお、本発明は、濃度むらが問題となりうる種々の記録方式による画像形成装置に適用できるが（例えばサーマルプリンタ等）、インクジェット記録方式に適用する場合にはその中でもキャノン餅によって提唱されているバブルジェット方式の記録装置において優れた効果をもたらすものである。かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できるので、濃度むらの発生を防止することが一層有効になるからである。

その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニユアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応

して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に一つ一つに対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に

開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組合せ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-23670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開口を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基いた構成としても本発明の効果は有効である。すなわち、記録ヘッドの形態がどのようなものであっても、本発明によれば記録を確実に効率よく行うことができるようになるからである。

さらに、記録装置が記録できる記録媒体の最大幅に対応した長さを有するフルラインタイプ（フルマルチタイプ）の記録ヘッドにおいて、複数記録ヘッドの組合せによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとして

の構成のいずれでもよい。

加えて、シリアルタイプのもので、装置本体に固定された記録ヘッド、あるいは装置本体に装着されることで装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

また、本発明に記録装置の構成として設けられる、記録ヘッドに対しての回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので、好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出モードを行なうことも安定した記録を行なうために有効である。

また、搭載される記録ヘッドの種類ないし個数

についても、例えば単色のインクに対応して1個のみが設けられたものの他、記録色や濃度を異にする複数のインクに対応して複数個設けられるものであってもよい。すなわち、例えば記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによるかいずれでもよいが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

さらに加えて、以上説明した本発明実施例においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであって、室温で軟化もしくは液化するもの、あるいはインクジェット方式ではインク自体を30℃以上70℃以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであればよい。加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状

態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで防止するか、またはインクの蒸発防止を目的として放置状態で固化するインクを用いるかして、いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点ですでに固化し始めるもの等のような、熱エネルギーによって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合のインクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状又は固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した核インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

さらに加えて、画像形成装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるものの他、リーダー等と組合せた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミ

リ装置の形態を採るもの等であってもよい。

上記実施例には数々の技術課題をとり挙げた各構成を示してあるが、本発明にとっては、上記各構成のすべてが必須ではなく、設計された装置構成や所望の濃度均一化レベルの設定によって任意に必要とされる構成を上記各構成の中から1または複数を用いて行えばより好ましいものとなることを示しているものである。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、装置内部に設けた読取り手段によりテストパターンを読取り、比較、補正値の変更ができるためかかる補正データの設定を短時間で行うことができる。また、正逆転可能な搬送手段で適切な搬送を行うことにより、同一記録媒体上で多数のテストパターンを細かく設定できるので、記録媒体を効率よく、無駄なく使用でき、コスト的に負担を減らすことができる。また、処理をすべて自動で行うので、使用者は処理開始の指示を行うとともに処理

なお本発明は、以上述べた実施例に限られることなく、本発明の範囲を逸脱しない限り種々の変形が可能である。例えば、本発明をシリアルプリンタに適用することもでき、この場合においても上述と同様の制御系および処理手順を採用できる。

また、以上述べたことに次のような付加を行うこともできる。

例えば、複数回印刷可能な機構として、記録媒体の両面共に印刷できるようにする。これによって上記した実施例に比して、記録媒体をさらに2倍効率的使用でき、使用者の経済的負担をさらに軽減することができる。

さらに、上記した実施例においては、補正データの修正・変更が収束することを前提とするものであったが、これに条件としてN回という回数を設定可能とする。これにより、N回終了しても収束しなかった場合には読取りセンサやヘッドに何らかの故障が生じたときみなすことができる。従って、自己診断装置としても使用でき、その旨を表

示部を介して使用者に報知できるので、メンテナンス上の意味でも使用者にとって使用し易いものとなる。

(5) その他

なお、本発明は、濃度むらが問題となりうる種々の記録方式による画像形成装置に適用できるが（例えばサーマルプリンタ等）、インクジェット記録方式に適用する場合にはその中でもキャノン社によって提唱されているバブルジェット方式の記録装置において優れた効果をもたらすものである。かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できるので、濃度むらの発生を防止することが一層有効になるからである。

その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニユアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応

して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に一对一に対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に

開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組合せ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-23670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基いた構成としても本発明の効果は有効である。すなわち、記録ヘッドの形態がどのようなものであっても、本発明によれば記録を確実に効率よく行うことができるようになるからである。

さらに、記録装置が記録できる記録媒体の最大幅に対応した長さを有するフルラインタイプ（フルマルチタイプ）の記録ヘッドにおいて、複数記録ヘッドの組合せによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとして

の構成のいずれでもよい。

加えて、シリアルタイプのものでも、装置本体に固定された記録ヘッド、あるいは装置本体に装着されることで装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

また、本発明に記録装置の構成として設けられる、記録ヘッドに対しての回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので、好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出モードを行なうことも安定した記録を行なうために有効である。

また、搭載される記録ヘッドの種類ないし個数

についても、例えば単色のインクに対応して1個のみが設けられたものの他、記録色や濃度を異にする複数のインクに対応して複数個設けられるものであってもよい。すなわち、例えば記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによるかいずれでもよいが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

さらに加えて、以上説明した本発明実施例においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであって、室温で軟化もしくは液化するもの、あるいはインクジェット方式ではインク自体を30℃以上70℃以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであればよい。加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状

態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで防止するか、またはインクの蒸発防止を目的として放置状態で固化するインクを用いるかして、いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点ですでに固化し始めるもの等のような、熱エネルギーによって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合のインクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状又は固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した核インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

さらに加えて、画像形成装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるものの他、リーダ等と組合せた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミ

リ装置の形態を採るもの等であってもよい。

上記実施例には数々の技術課題をとり挙げた各構成を示してあるが、本発明にとっては、上記各構成のすべてが必須ではなく、設計された装置構成や所望の濃度均一化レベルの設定によって任意に必要とされる構成を上記各構成の中から1または複数を用いて行えばより好ましいものとなることを示しているものである。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、装置内部に設けた読取り手段によりテストパターンの読取り、比較、補正値の変更ができるためかかる補正データの設定を短時間で行うことができる。また、正逆転可能な搬送手段で適切な搬送を行うことにより、同一記録媒体上で多数のテストパターンを細かく設定できるので、記録媒体を効率よく、無駄なく使用でき、コスト的に負担を減らすことができる。また、処理をすべて自動で行うので、使用者は処理開始の指示を行うとともに処理

終了の報知を受け取るだけで済み、簡単に濃度むら解消のための補正値の修正・変更ができるという効果もある。

特に、複数回のテストパターン印字ではなく、複数記録ヘッドの各テストパターンを印字してこれらを読取る場合、同時に印字された各テストパターンの存在があることで、記録媒体自体の変形量が増加され読取精度が低下する場合には、本発明を各記録ヘッド毎に採用して往復させれば、各記録ヘッドから順に印字されたテストパターンをより正確に読みとることが可能となる（第22A図～第22F図参照）。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明画像形成装置の一実施例に係るラインプリンタ形態のインクジェット記録装置の模式的側面図、

第2図はそのインク系を説明するための模式図、

第3図は第2図における読取りユニットおよび



その走査機構の構成例を示す斜視図、

第4図、第5図および第6図は読取りユニットと記録媒体との間隔を保持するための部分の諸構成例を示す模式的側面図、

第7A図、第7B図および第7C図は色に応じてセンサ受光量のダイナミックレンジを拡大する態様を説明するための説明図、

第8図、第9図および第10図はテストパターンの濃度むらをその色に応じて読取るための部分の諸構成例を示す模式図、

第11図は本例に係る読取りユニットの走査駆動の態様を説明するための説明図、

第12A図、第12B図および第12C図は読取りユニットの走査速度の変動に応じた読取り値の変動を説明するための説明図、

第13図は本例に係るインクジェット記録装置の制御系の構成例を示すブロック図、

第14図はそのうち濃度むら補正のための系を詳細に示すブロック図、

第15図は本例において用いるむら補正テーブル

置の動作を説明するための説明図、

第23図はむら補正処理の他の例を示すフローチャート、

第24図～第24F図は第23図示の手順による装置の動作を説明するための説明図、

第25図はむら読取りセンサの色による出力の大きさの差を補正するための構成例を示すブロック図、

第26A図および第26B図はその補正の態様の説明図、

第27A図～第27E図、第28図、第29図および第30図はマルチノズルヘッドにおける濃度むら補正の態様を説明するための説明図、

第31図および第32図は濃度むら補正を行うための読取りユニットの2例を説明するための説明図である。

1, 1C, 1M, 1Y, 1Bk…記録ヘッド、

2…記録媒体、

3…ヘッドホルダ、

5…ヘッドホルダ移動機構、

を説明するための説明図、

第16図は本例によるむら補正処理手順の一例を示すフローチャート、

第17図は記録媒体の種類に応じて濃度むら補正を行うために識別マークを記録媒体に付した状態を示す模式図、

第18図は記録ヘッドの温度変化を説明するための説明図、

第19A図、第19B図および第19C図は温度によらず安定した濃度むら補正を行う態様を説明するための説明図、

第20図は吐出安定化のためのパターンと、吐出不良検知用パターンと、濃度むら補正用テストパターンとを記録媒体上に記録した例を示す説明図、

第21図は本例に係るフルマルチタイプの記録ヘッドにおいて全吐出口にわたって濃度むら補正を行うための制御系の要部構成例を示すブロック図、

第22A図～第22F図は第16図示の手順による装

7…インク供給/循環系ユニット、

9…キャップユニット、

11…キャップユニット移動機構、

14, 214…読取りユニット、

15…読取りユニット走査機構、

16…記録媒体搬送系駆動部、

40…搬送ベルト、

41…ローラ、

42…排出ローラ、

60…読取りヘッド、

62…光源、

63, 74…レンズ、

73…読取りセンサ、

76…筐体、

77R, 77G, 77BL…色フィルタ、

78a, 78b…押えころ、

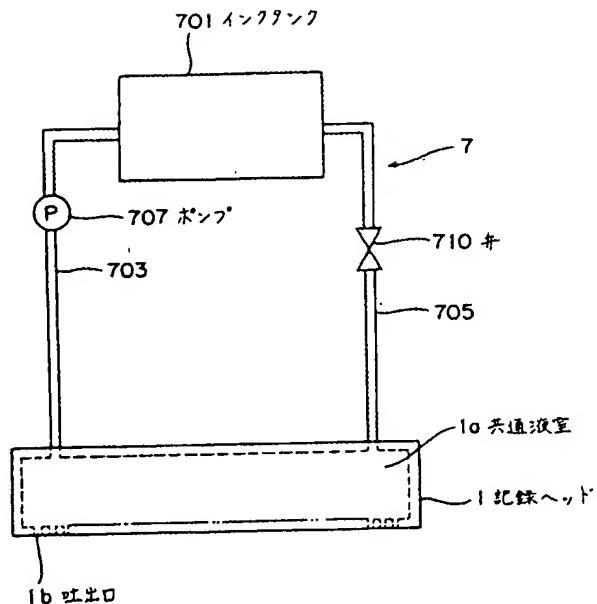
80…押え部材、

81, 85…透明ローラ、

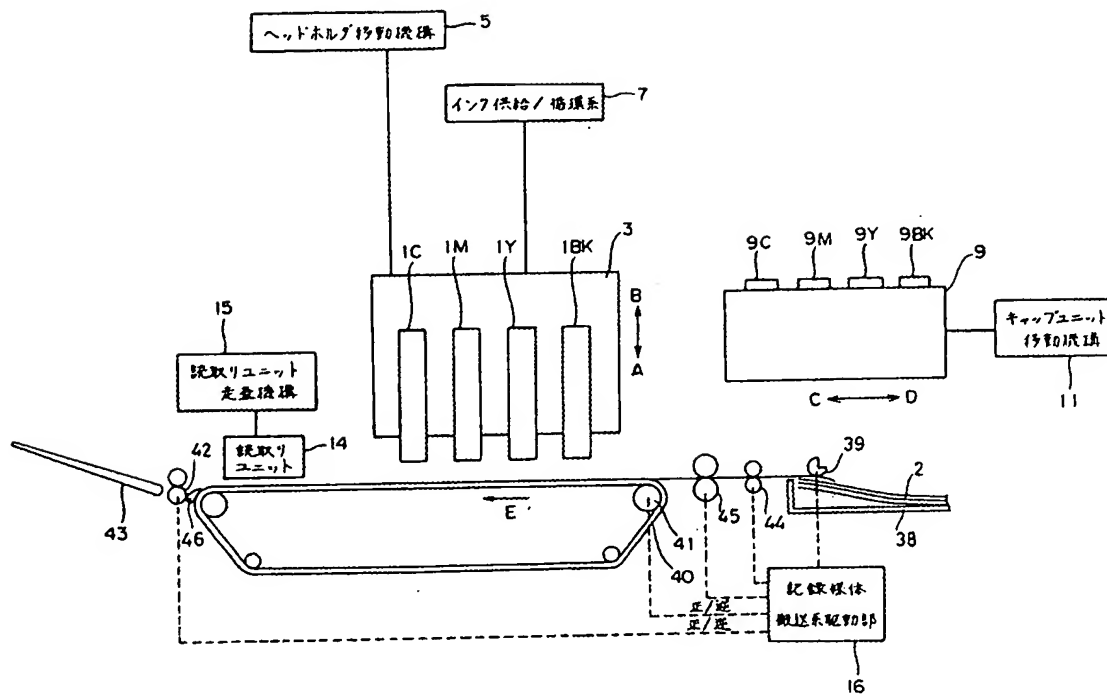
101…CPU、

102…ROM、

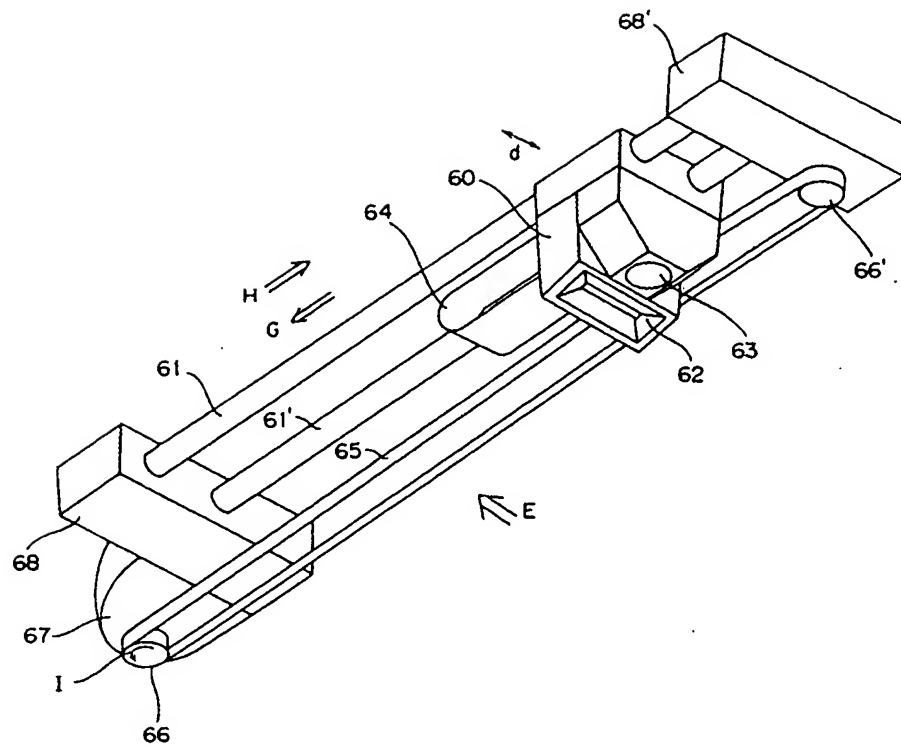
- 104 … RAM、
- 106 … 指示入力部、
- 113 … ヘッド温度調整部、
- 114 … 色フィルタ切換え駆動部、
- 119, 219 … RAM、
- 122C, 122M, 122Y, 122Bk…むら補正テーブル、
- 127, 236 … A/D 変換器、
- 129C, 129M, 129Y, 129Bk…むら補正RAM、
- 135C, 135M, 135Y, 135Bk…増幅器。



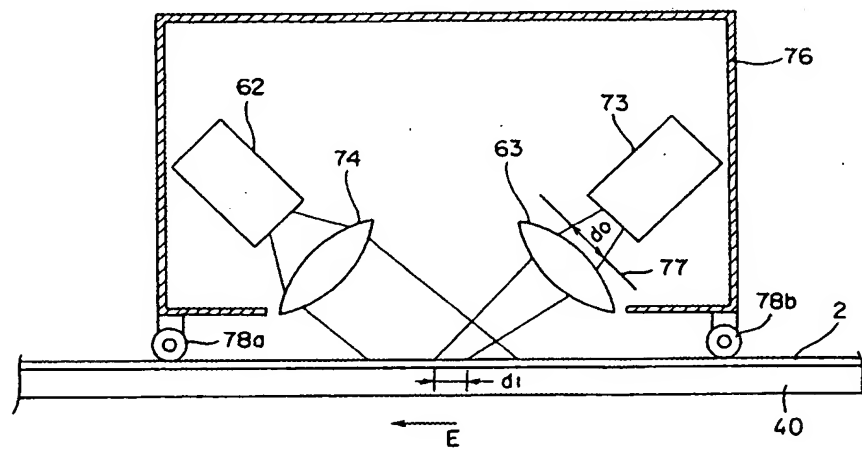
第 2 図



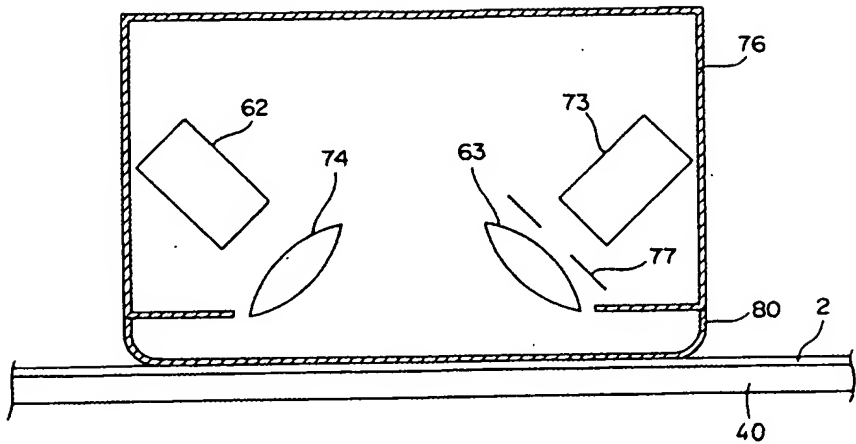
第 1 図



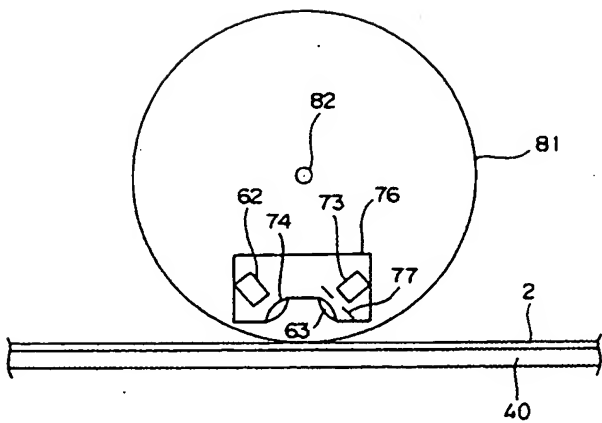
第 3 図



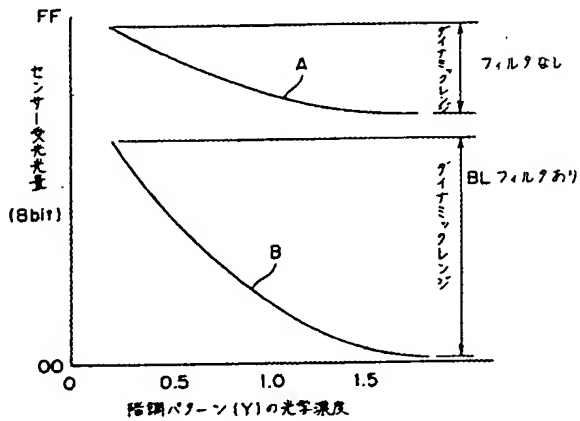
第 4 図



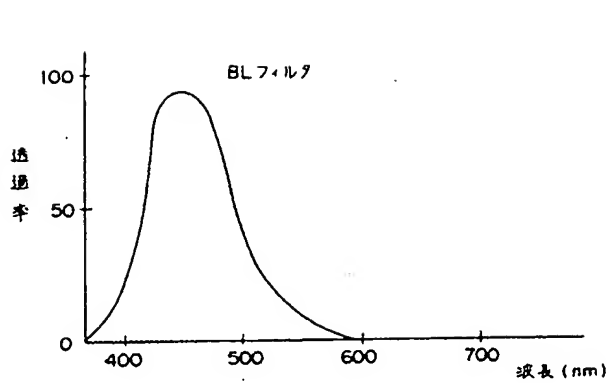
第 5 図



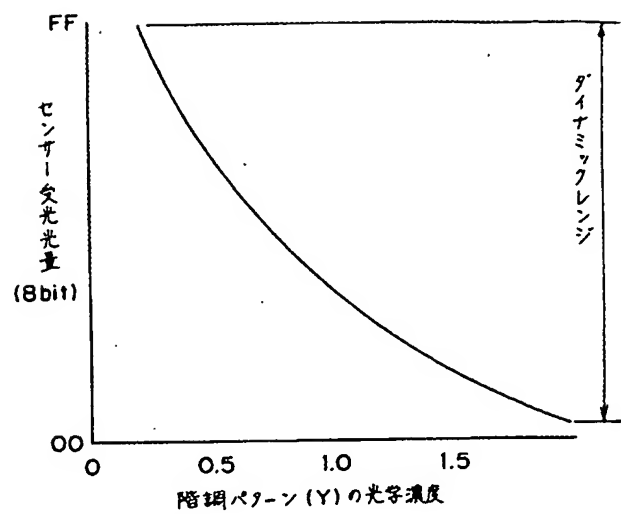
第 6 図



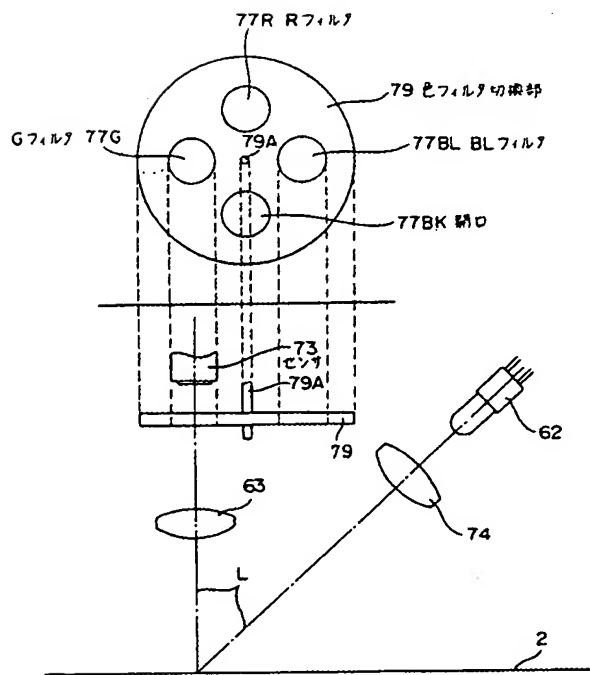
第 7 A 図



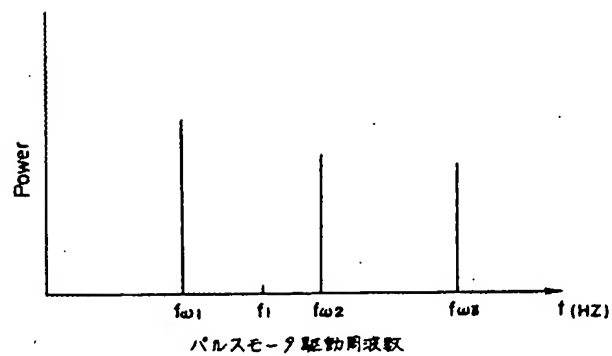
第 7 B 図



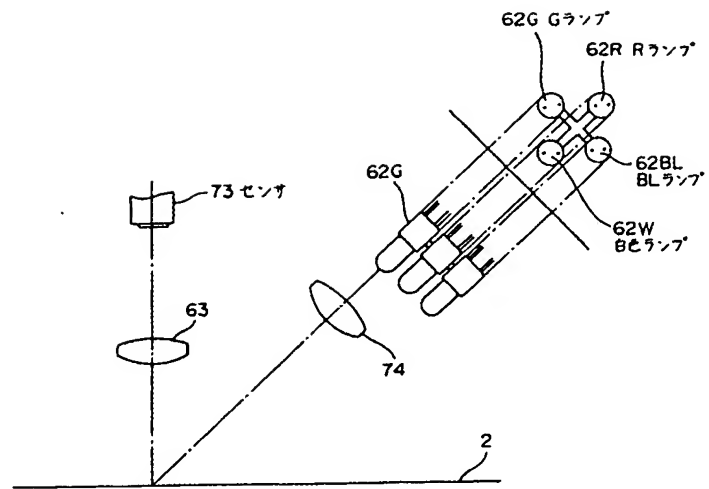
第 7 C 図



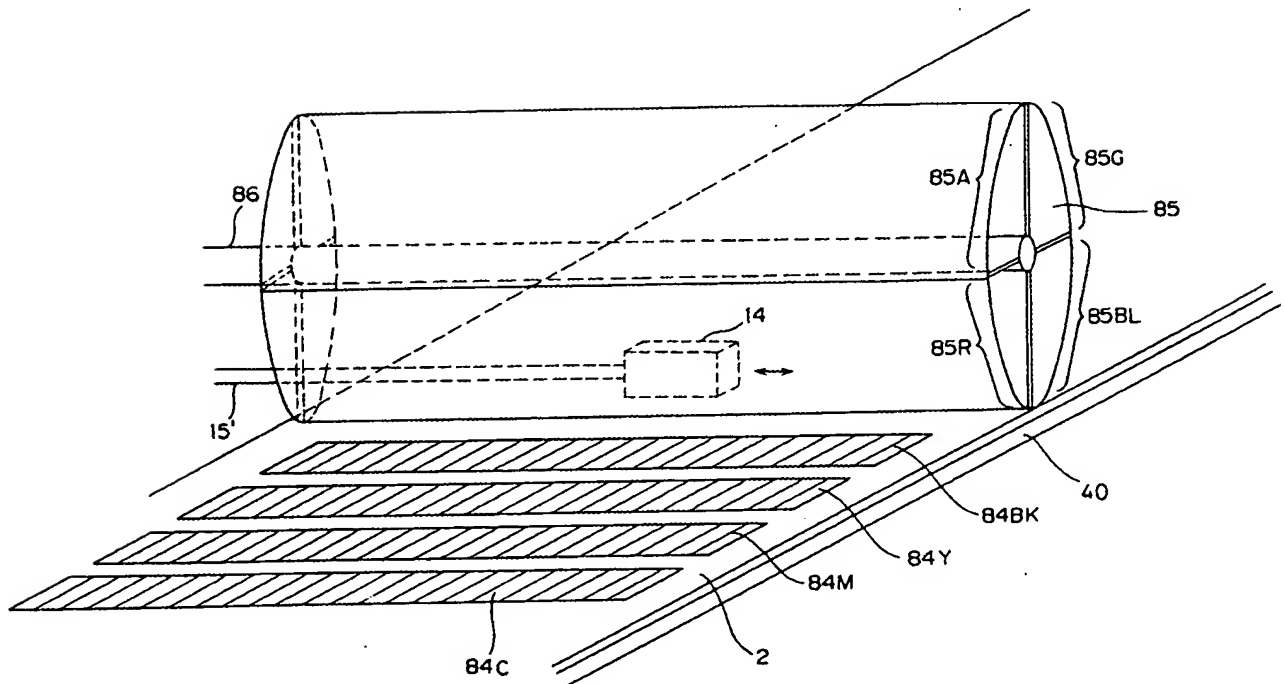
第 8 図



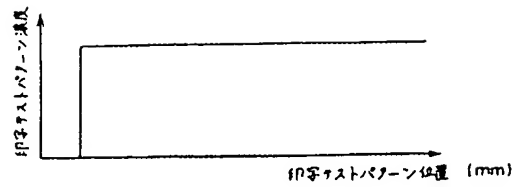
第 11 図



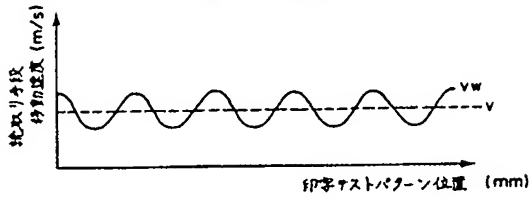
第 9 図



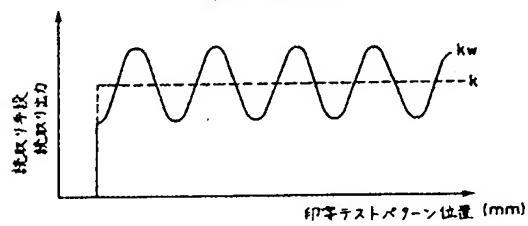
第 10 図



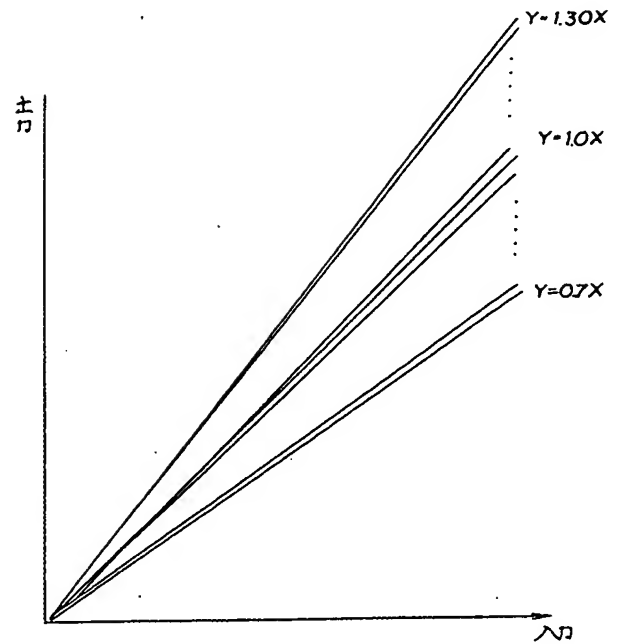
第12A図



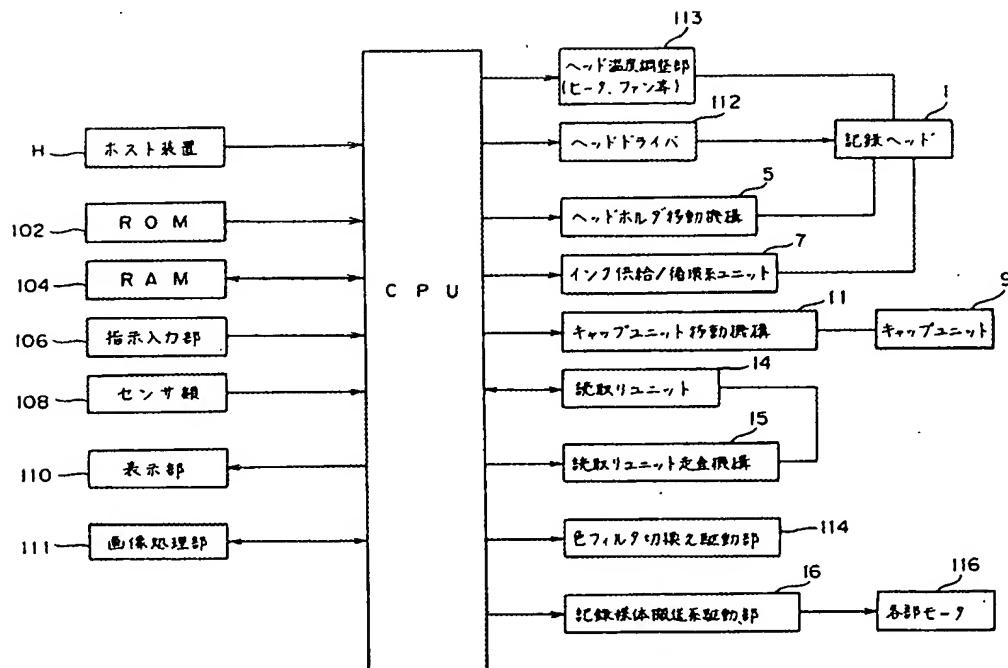
第12B図



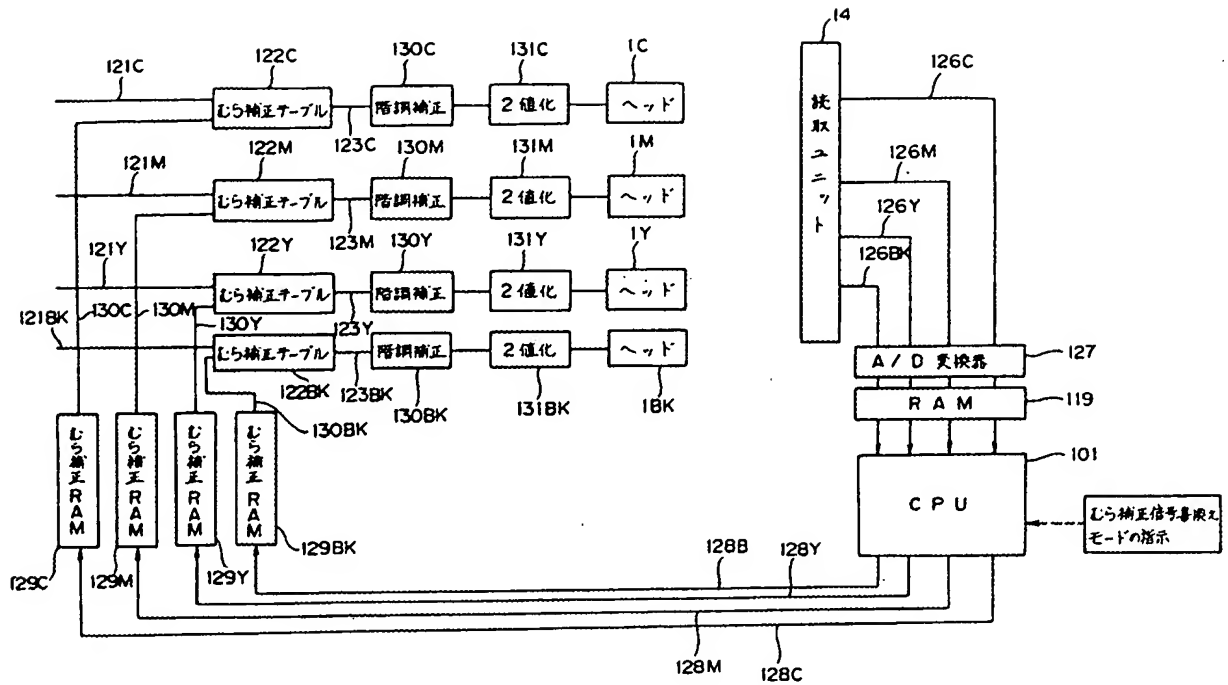
第12C図



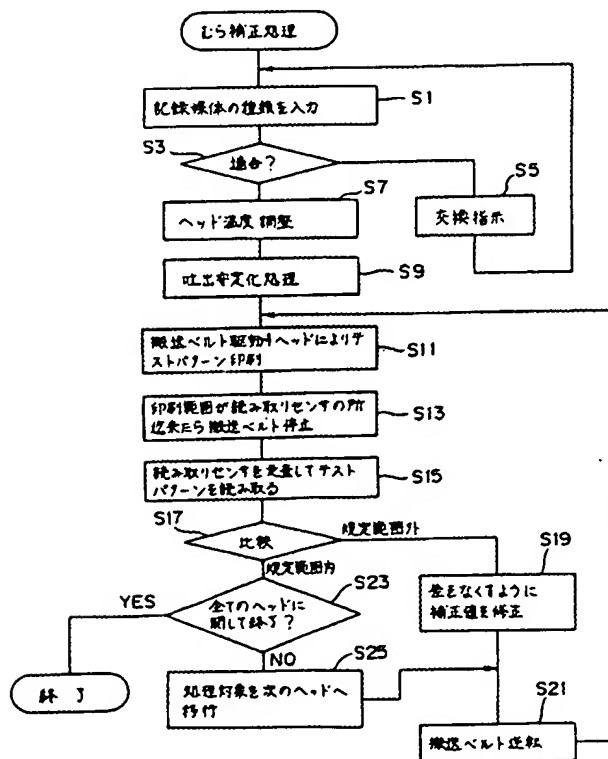
第15図



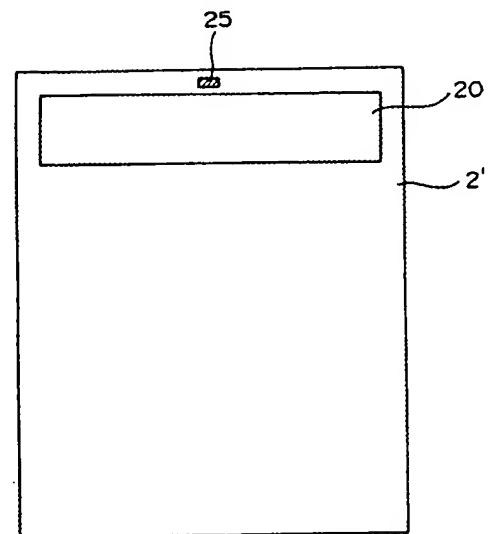
第13図



第 14 図

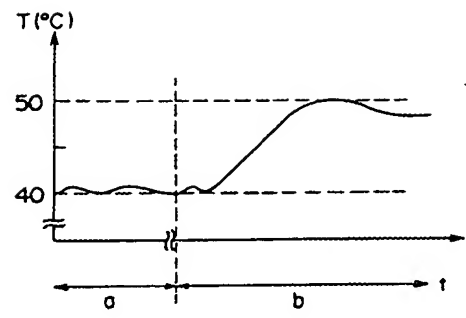


第 16 図

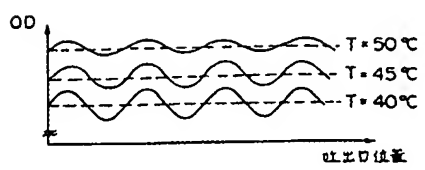


第 17 図

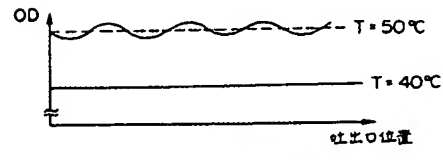




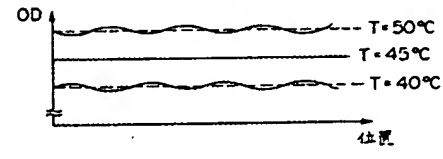
第 18 図



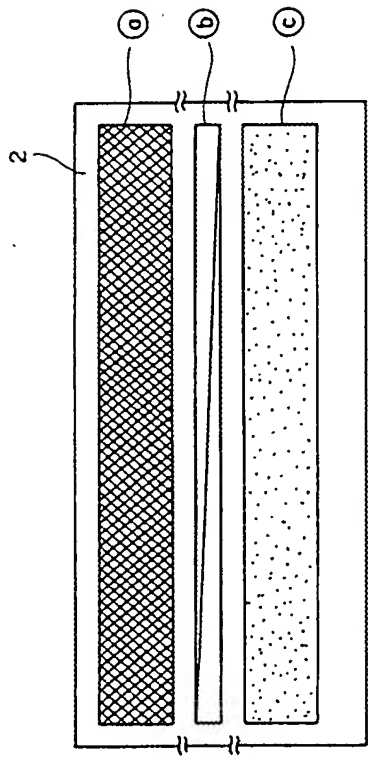
第 19A 図



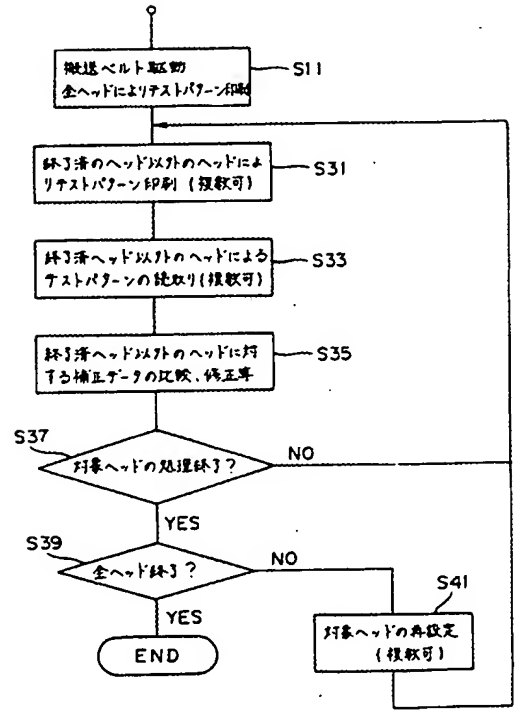
第 19B 図



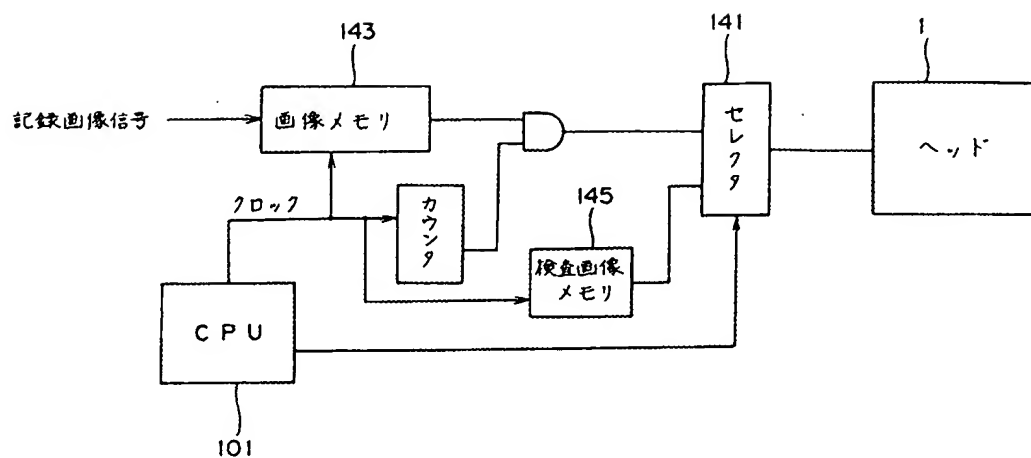
第 19C 図



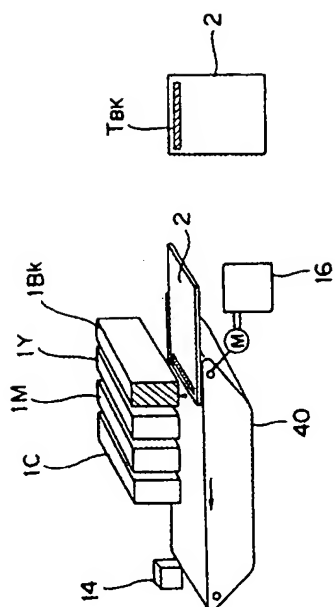
第 20 図



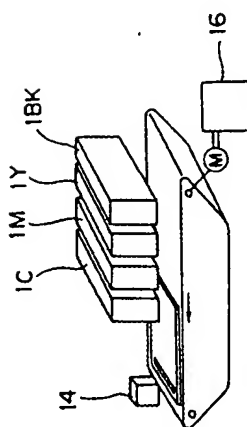
第 23 図



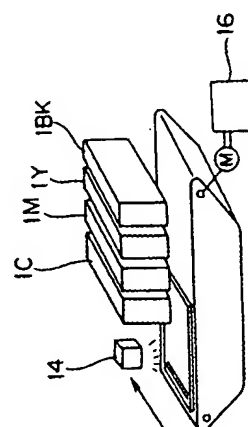
第 21 図



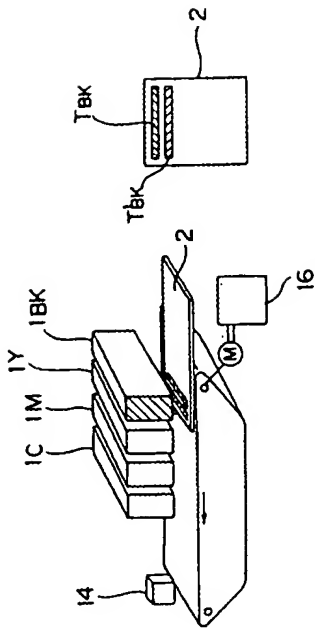
第 22A 図



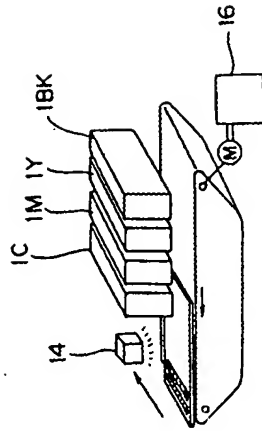
第 22B 図



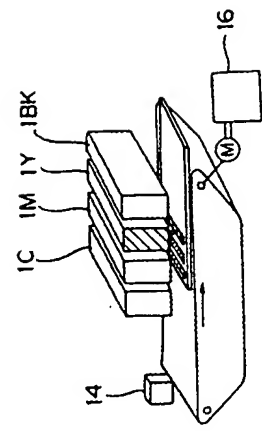
第 22C 図



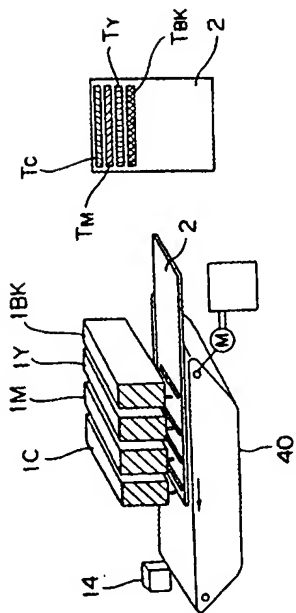
第22D図



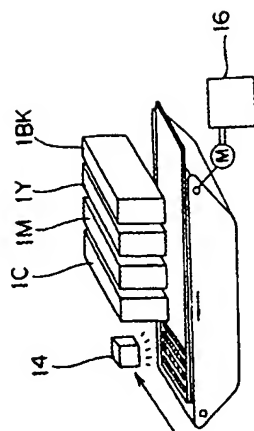
第22E図



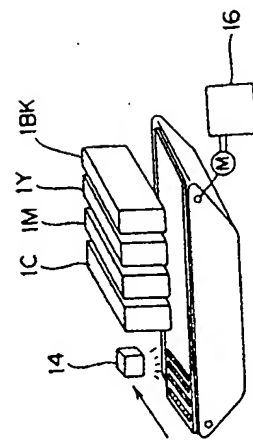
第22F図



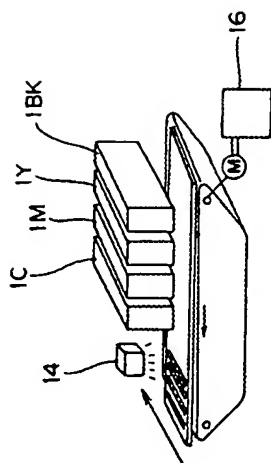
第24A図



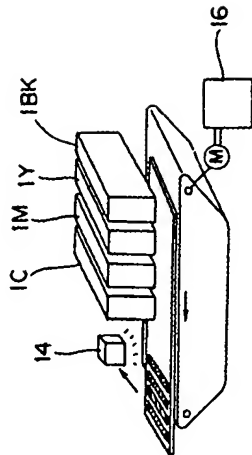
第24B図



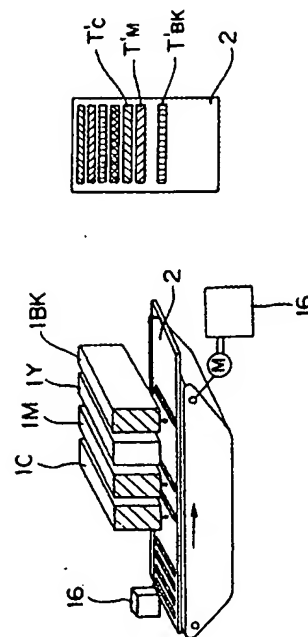
第24C図



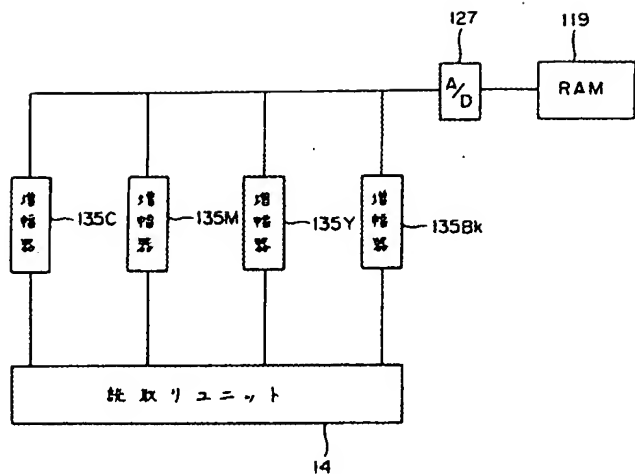
第24D図



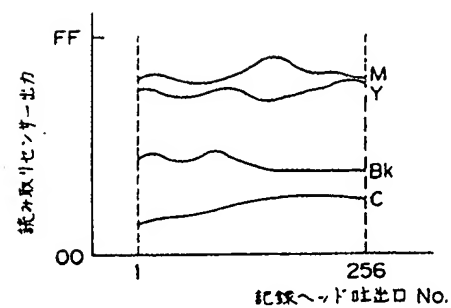
第24E図



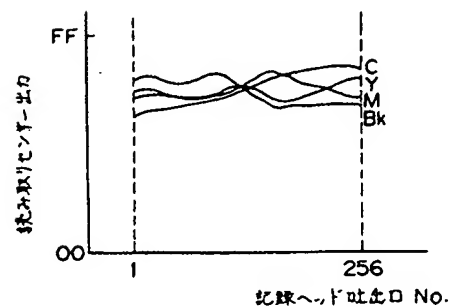
第24F図



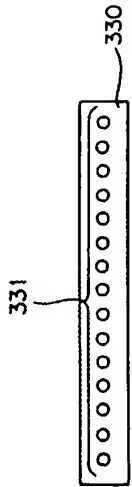
第25図



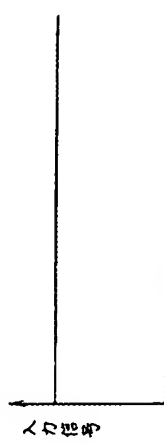
第26A図



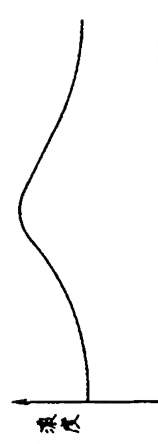
第26B図



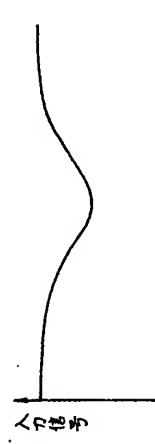
第 27 A 図



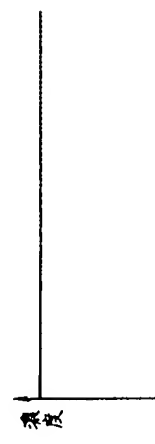
第 27 B 図



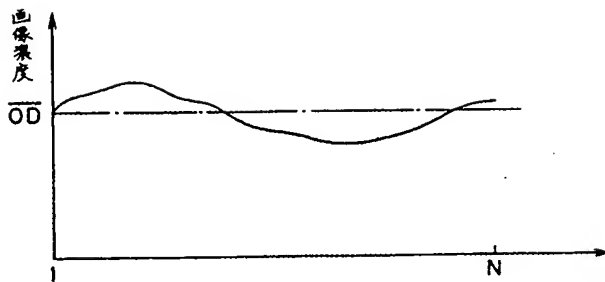
第 27 C 図



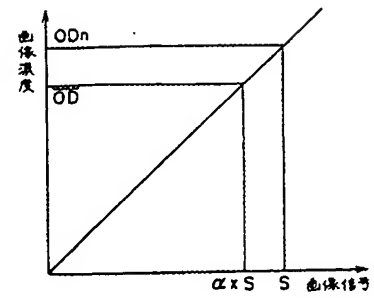
第 27 D 図



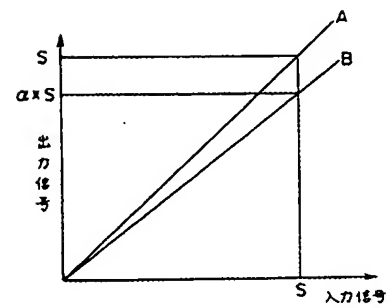
第 27 E 図



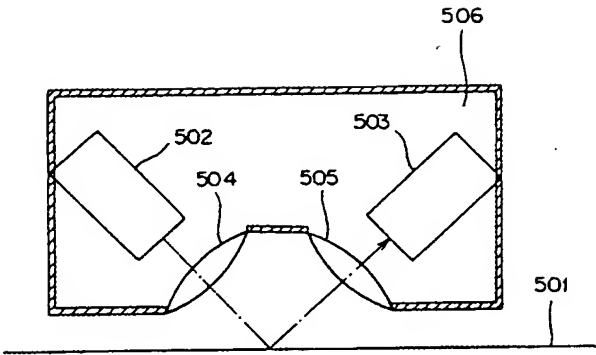
第 28 図



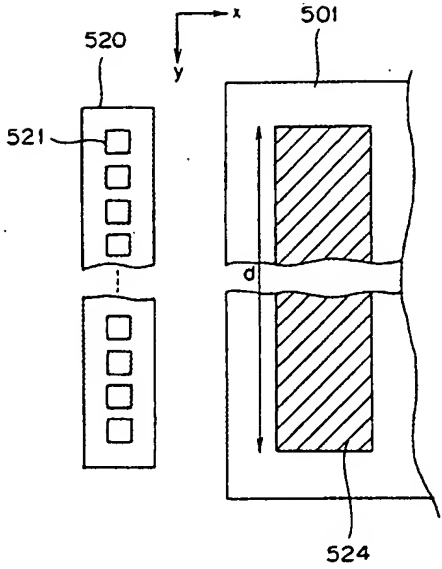
第 29 図



第 30 図



第 31 図



第 32 図